This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

**Usage guidelines**

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

**About Google Book Search**

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

**Über dieses Buch**

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

**Nutzungsrichtlinien**

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

**Über Google Buchsuche**

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

QB
853
F3

UC-NRLF
$B 35 518

YC 22185

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF CALIFORNIA.
RECEIVED BY EXCHANGE
Class 3 7
-163

UEBER

# EN STERNHAUFEN MESSIER 67

INAUGURAL-DISSERTATION

von

ERIK FAGERHOLM

# UEBER DEN STERNHAUFEN MESSIER 67

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

MIT GENEHMIGUNG DER

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN SEKTION

DER WEITBERÜHMTEN PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT ZU UPSALA

ZUR ÖFFENTLICHEN BEURTEILUNG

VORGELEGT VON

**ERIK FAGERHOLM**

LIC. PHIL. GOTL.

DIE VERTEIDIGUNG WIRD AM 20. OKT. 1906

10 UHR VORMITTAGS

IM HÖRSAALE IV STATTFINDEN

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY
OF
CALIFORNIA

UPPSALA 1906

ALMQVIST & WIKSELLS BUCHDRUCKEREI-A.-G.

QL13853
F3

## KAP. I.

# Einleitung.

Eine der Methoden, mittelst welcher wir dem Problem der wirklichen Bewegungen der Fixsterne näher rücken können, ist das Studium der scheinbaren Bewegungsverhältnisse in Sternhaufen. Genaue Ausmessungen derselben sind daher von sehr grosser Bedeutung für die Astronomie, da sie eine zukünftige Bestimmung der Bewegungen der Sterne ermöglichen. Nachdem man durch Einführung der Photographie in die praktische Astronomie eine bequeme und genaue Observationsmethode hierfür erhalten hat, hat auch dies Gebiet das Interesse der Astronomen in immer höherem Grade erweckt. Hier alle diejenigen aufzuzählen, welche innerhalb dieses Gebietes verdienstvoll gearbeitet haben, würde ausser dem Rahmen dieser meiner Untersuchung liegen; doch will ich nicht unterlassen, hier einige der bedeutendsten Arbeiten zu erwähnen, welche auf diesem Gebiet ausgeführt worden sind. Vor allen Dingen denke ich da an Prof. J. SCHEINERS Ausmessung[1] von MESSIER 13; durch diese Arbeit hat er zahlreichen späteren Untersuchungen innerhalb der Astronomie der Sternhaufen den Weg eröffnet: DONNERS und BACKLUNDS Ausmessung[2] von 20 VULPECULÆ und LUDENDORFFS neue Ausmessung[3] von Messier 13 u. a. m.

Die photographische Methode ist in diesem Falle nicht nur, wie schon erwähnt worden, bequemer und genauer als

[1] J. SCHEINER, Der grosse Sternhaufen im Hercules Messier 13 etc. [Aus dem Anhang zu den Abhandlungen der Königl. Preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin vom Jahre 1892]. Berlin 1892.

[2] A. DONNER und O. BACKLUND, Positionen von 140 Sternen des Sternhaufens 20 Vulpeculæ etc. [Bull. Acad. St. Pétersbourg V, Série 2, Nr. 2].

[3] H. LUDENDORFF, Der grosse Sternhaufen im Hercules Messier 13. Publikationen des Astroph. Observatoriums zu Potsdam XV]. Potsdam 1905.



202466

andere Methoden, sie ist in vielen Fällen, z. B. bei »globular clusters», die einzige, welche angewendet werden kann. Ausserdem kann man mit dieser Methode, welche die eigentliche Messungsarbeit in das von der Witterung unabhängige Laboratorium verlegt, besser als mit anderen aus den, wenigstens in unserem Klima, recht seltenen wirklich guten Nächten Nutzen ziehen.

Die photographische, wie jede Observationsmethode, hat ihre speziellen Fehler, auf welche der Observator angemessene Rücksicht zu nehmen hat, damit er den gewünschten Genauigkeitsgrad — wenn derselbe mit den vorhandenen Hülfsmitteln überhaupt erreicht werden kann — mit Vermeidung aller unzweckmässigen oder unnötigen Arbeit erziele. Bei jeder Methode können die Fehler, welche zurückbleiben, nachdem die Observationen für diejenigen, deren Betrag man berechnen kann, korrigiert worden sind, in zwei Arten geteilt werden: *zufällige* und *konstante*. Den Einfluss der ersteren kann man verringern durch Wiederholung der Observationen, den der letzteren nicht. Bei vorliegender Methode bestehen die zufälligen hauptsächlich aus Pointierungsfehlern und der Deformation der Schicht, die letzteren besonders aus dem s. g. *Stundenfehler*.[1] Letzteres hängt von der Beschaffenheit des Instruments und der Platten ab, sowie auch von der Farbe des Sterns und dessen Lichtstärke, vom Stundenwinkel und der Zenithdistanz, bei welcher die Exponierung stattfindet. Bei gewissen Observationsserien, z. B. *Parallaxbestimmungen*, kann man den Stundenfehler zum grössten Teile unschädlich machen, indem man alle Platten unter so gleichen Verhältnissen als möglich aufnimmt. Und dies lässt sich ziemlich gut tun, da sich die Observationsserien in diesem Falle ja nur über eine geringe Zahl von Jahren erstrecken. Auf eine solche Ähnlichkeit kann man in der Regel nicht rechnen, wenn es sich um Bestimmung der Eigenbewegungen handelt, und die beiden Observationsepochen der Natur der Sache zufolge sehr bedeutend weiter von einander getrennt sind. In diesem Falle würde es also eine unzweckmässige Arbeit sein, wenn man durch eine grosse Anzahl Platten die zufälligen Fehler auf eine Grösse reduzieren wollte, welche *viel* geringer sein würde als die der konstanten. Mit guten Instru-

[1] Kapteyn, Publ. of the Astr. Lab. at Groningen I, S. 68. O. Bergstrand, Über die Wirkung der atmosphär. Dispersion etc. A. N. 3999.

menten und gebührender Genauigkeit von Seiten des Observators dürften schon mit zwei oder höchst drei Platten die ersteren bedeutend geringer sein als die letzteren. Die Grösse des Stundenfehlers dürfte sich im allgemeinen 0″,1 nähern.

Als ich zu Ende des Jahres 1905 beschloss, vermittelst des grossen photographischen Refraktors des *Observatoriums zu Upsala* und dessen Repsoldschen Messapparates einen Sternhaufen auszumessen, wählte ich MESSIER 67. Es kann vielleicht weniger wohlbedacht meinerseits erscheinen, unter der grossen Anzahl geeigneter Objekte, die vorhanden sind, gerade diesen zu wählen, der vor nicht mehr als 8 Jahren von Dr. K. G. OLSSON am *Observatorium zu Stockholm* gemessen worden ist.[1] Bei dieser kurzen Zwischenzeit ist es ja kaum wahrscheinlich, dass irgend welche Bewegungen sollten wahrgenommen werden können. Es ist auch nicht dieses Zweckes wegen, dass ich diesen Sternhaufen wählte, sondern weil mir Dr. Olssons Ausmessung nur wenig geeignet scheint, eine zuverlässige Grundlage für eine zukünftige Untersuchung der Eigenbewegungen darzubieten. Eine solche Grundlage habe ich durch meine Ausmessung schaffen wollen. Obgleich es für eine Motivierung meines obigen Urteils hinreichend sein könnte, auf ein kritisches Studium der erwähnten Abhandlung Dr. Olssons hinzuweisen und auf den Vergleich, welchen ich am Ende dieser meiner Abhandlung aufzustellen gedenke zwischen seinen Resultaten und den meinigen, will ich dennoch einige der Fakta hier anführen, die dieser meiner Auffassung zu Grunde liegen. Olssons beide Platten sind mit einer Kamera mit ziemlich kleiner Öffnung aufgenommen — 162 mm — und einer kurzen Brennweite — 235 cm. Schon hieraus könnte sich der Verdacht ergeben, dass die Ausmessung weder hinsichtlich der Vollständigkeit (die Expositionszeit betrug nur 1 Stunde), noch der Genauigkeit die Forderungen der modernen Astronomie würde befriedigen können. Ich darf indessen nicht unterlassen zu erwähnen, dass mit derselben Kamera späterhin Resultate erzielt worden sind, deren Genauigkeit sehr gut ist. Die Platten sind ferner bei der ganz unmotiviert grossen Zenithdistanz von 60° aufgenommen. Dies hat

[1] K. G. OLSSON, Photographische Ausmessung des Sternhaufens G. C. 1712 (Messier 67). [Iakttagelser och undersökningar anställda på Stockholms Observatorium]. Stockholm 1898. — Diese Arbeit wird im folgenden kurz mit »OLSSON» zitiert.

nach Dr. Olssons eigener Aussage[1] einen besonders schlechten Einfluss auf die Form der schwächeren Sternbilder und auf die Genauigkeit der Messungen derselben gehabt. Bei den Ausmessungen hat Dr. Olsson von den *persönlichen Fehlern* gar keine Notiz genommen, wodurch sich möglicherweise systematische Fehler in die resultierenden Örter haben einschleichen können, um so gefährlicher, da sie dann Funktionen der Lichtstärke der Sterne wären. Es existiert eine merkliche Disharmonie zwischen Sir JOHN HERSCHELS Beschreibung dieses Sternhaufens, die von Dr. Olsson[2] zitiert wird: »sehr hell und gross, ausserordentlich reich und aus Sternen 10.—15. Grössenklasse bestehend», und Dr. Olssons eigenem Katalog: 2 von der 8:ten Grössenklasse etc., insgesamt kaum ein und ein halb Hundert und nur sehr wenige schwächer als die 12:te Grössenklasse. Dr. Olsson gibt jedoch in diesem Falle durchweg die Sterne etwa ein und eine halbe Grössenklasse zu hell an, so dass die Sterne, welche in seinem Katalog als $12^{m},0$ stehen, in der Tat von der Grösse 13,5 sind.

Nach dem hier Angeführten dürfte meine Neumessung von Messier 67 nicht als überflüssig anzusehen sein.

Meinem ursprünglichen Plane gemäss wollte ich 3 Platten von diesem Sternhaufen messen: zwei mit ca. 2 Stunden Exposition und eine mit ca. 1 Stunde. Die besonders schlechten Luftverhältnisse, welche im letztverflossenen Winter vorherrschend waren, hatten indessen zur Folge, dass ich nicht mehr als *eine* gute Platte mit zweistündiger Exposition erhalten konnte, sowie die mit einer Stunde. Es erweist sich indessen, dass die Messungen so genau sind, dass auch die Sterne, welche nur auf der zweistündigen Platte vorkommen, gut bestimmt sind. Die schwächsten Sterne, welche auf der zweistündigen Platte vollkommen schwarz erscheinen, so dass ihre Grösse aus dem Diameter bestimmt werden kann, sind von der Grösse 13,5. Da die Anzahl der nicht geschwärzten, also $< 13^{m},5$, Sterne, welche ich gemessen, ungefähr dieselbe ist wie die Anzahl jener, deren Grösse zwischen 13,0 und 13,5 liegt, so kann man annehmen, dass sich die Lichtstärke meiner schwächsten Sterne der 14:ten Grössenklasse nähert. Dass keine schwächeren Sterne mitgekom-

[1] OLSSON, S. 50.
[2] OLSSON, S. 3.

men sind, muss man, da die Expositionszeit so lang gewesen und die Öffnung des Objektives 330 mm betragen hat, auf das Konto der schlechten Luft schreiben.

Bei der Ausmessung dieser Platten habe ich kein Reseau angewandt, da hierdurch viele Sterne unmessbar geworden wären und für andere systematische Fehler sich ergeben hätten. Ich meine auch, dass Deformationen der Schicht für die zentralen Teile guter Platten nicht von weiterer Bedeutung sind. Für diese meine Ansicht kann ich mich auf eine solche Autorität innerhalb der celesten Photographie stützen wie Professor WOLF in *Heidelberg*.

Bei den Ausmessungen habe ich mich also der *Skala* am Repsoldschen Messapparat bedient. Ich habe bei jedem zweiten ihrer Striche den Teilungsfehler bestimmt, nach der *Gill-Lorentzenschen* Methode. Die vom Observator Östen Bergstrand vor ungefähr zehn Jahren ausgeführte Bestimmung[1] umfasst nur jeden 5:ten Strich, was für meinen Zweck nicht hinreichend ist. Ich habe auch eine neue Bestimmung über die periodischen Fehler der Mikrometerschraube ausgeführt und Resultate erhalten, welche in der Hauptsache mit denjenigen übereinstimmen, welche Dr. Bergstrand bei seiner Untersuchung[2] erhielt.

Das photographische Objektiv ist bisher nicht hinsichtlich der Distorsion untersucht worden. Ich habe eine solche Untersuchung begonnen, die noch nicht beendigt ist; als präliminäres Resultat habe ich jedoch ersehen, dass das 2:te Glied der Distorsion — das 1:ste hängt wie bekannt unzertrennlich und unschädlich mit dem Skalenwerte zusammen — sehr gering, wenn überhaupt nachweisbar, ist; jedenfalls übt es keinen Einfluss auf diese Messungen aus.

Da es meines Erachtens von recht grosser Bedeutung ist, dass die Aufnahme der Platten und die Meridianobservationen der Normalsterne nicht durch eine gar zu lange Zeitperiode getrennt sind, damit die unbekannten Eigenbewegungen dieser letzteren nicht das Resultat unrichtig machen, habe ich zur Bestimmung der Plattenkonstanten *nicht* A. G. C.-Orte

[1] Ö. BERGSTRAND, Recherches sur l'emploi de la Photographie stellaire etc. Upsala 1899. — Diese Arbeit wird im folgenden kurz mit »BERGSTRAND» zitiert.

[2] BERGSTRAND, S. 62.

anwenden wollen, da ca. 30 Jahre seit den Observationen verflossen sind, auf welche diese sich gründen.

Um neue Bestimmungen der Örter der Normalsterne zu machen, und um meiner Untersuchung dadurch eine einwandfreie Grundlage geben zu können, begab ich mich Mitte Februar dieses Jahres nach Berlin, dessen Observatorium mir seinen kleineren Meridianzirkel wohlwollend zur Verfügung gestellt hatte. Der anhaltend umwölkte Himmel verhinderte indessen alle celesten Observationen während der Zeit meines Aufenthaltes in Berlin.

Der Observator am Observatorium zu Lund, Dr. F. Engström, hat diese Sternörter später mit liebenswürdiger Bereitwilligkeit bestimmt, wofür ich ihm hier meinen herzlichen Dank ausspreche. So auch für das Interesse, womit die Herren Professor N. C. Dunér und Observator Östen Bergstrand meiner Arbeit gefolgt sind und sie erleichtert haben, und für die Freundlichkeit und das Entgegenkommen, welches mir während meines Aufenthaltes in Berlin von Herrn Professor H. Struve und Herrn Dr. Courvoisier erwiesen wurde.

Das Niederschreiben der Messungen geschah nach meinem Diktat durch Frl. Eklund, und bei einem Teil der Reduktionen ist Frl. A. Hornberg mir behülflich gewesen.

## KAP. II.

## Untersuchung der Skalen.

Gill ist derjenige, welcher zuerst eine vollkommen symmetrische Methode für die Bestimmungen der Teilungsfehler gerader Skalen dargestellt hat,[1] und Lorentzen[2] und Harzer[3] haben die mathematisch-theoretische Seite des Problems weiter entwickelt. Vor den älteren Methoden — z. B. der Hansen'schen[4] — hat die Gill-Lorentzensche den Vorteil vor-

[1] Gill, On the Determination of Errors of Graduation without Cumulative Errors etc. M. N. XLIX. S. 105 ff. und 377 ff.

[2] Lorentzen, Über die Untersuchung der Skalen eines Heliometers. A. N. 3134—3135 und 3236.

[3] Harzer, Über die Bestimmung der Teilfehler von Masstäben nach der Gill-Lorentzenschen Methode. A. N. 3850—3851 und 3862—3863.

[4] Hansen, Von der Bestimmung der Theilungsfehler eines gradlinigen Maasstabes [Abh. der math.-phys. Classe der K. Sächs. Ges. der Wiss. X 7].

aus, dass sie gänzlich frei ist von cumulativen Fehlern, und dass sie die Teilungsfehler aller Striche mit beinahe gleicher Genauigkeit gibt. Die Anwendung dieser Methode erheischt gewisse instrumentelle Bedingungen: man muss zwei gleiche Skalen haben, welche Kante an Kante gelegt und in der Längsrichtung im Verhältnis zu einander verschoben werden können, und ein bewegliches Ablesemikroskop, welches in der Längsrichtung der Skalen verschoben und an jedem beliebigen Punkte festgeklemmt werden kann. Bei dieser Methode erhält man die Teilungsfehler der Hülfskala mit derselben Genauigkeit, wie die der Hauptskala; hierin liegt augenscheinlich eine unnötige Arbeit, wenn man nur die Fehler an *einer* Skala zu bestimmen wünscht, eine Unannehmlichkeit, welche jedoch bei einer symmetrischen Methode schwerlich zu vermeiden sein dürfte.

Ich will hier die Gill-Lorentzensche Methode nicht im Detail erörtern, sondern nur so viel mitteilen, als für die vorliegende Untersuchung vonnöten ist, indem ich im übrigen auf die oben erwähnten klaren und erschöpfenden Abhandlungen derjenigen, deren Namen die Methode trägt, so wie auch die von Harzer, hinweise.

Das Prinzip der Methode besteht darin, dass jedes Intervall auf der einen Skala — der $A$-Skala — mit jedem Intervall auf der anderen Skala — der $B$-Skala — verglichen wird. Nehmen wir an, dass die Anzahl der Intervalle auf jeder Skala $n$ ist, und nennen wir die Teilungsstriche der $A$-Skala $A_\mu$ ($\mu = 0, 1, 2 \ldots n$) und der $B$-Skala $B_\nu$ ($\nu = 0, 1, 2 \ldots n$). Nehmen wir weiter an, dass der Teilungsfehler am Striche $A_\mu$ $\Delta A_\mu$ ist und am Striche $B_\nu \Delta B_\nu$. $A\Big/_{\mu}^{\mu+1}$ bedeute die Länge des Intervalls von $A_\mu$ bis $A_{\mu+1}$ und $B\Big/_{\nu}^{\nu+1}$ die Länge des Intervalls von $B_\nu$ bis $B_{\nu+1}$. Die Quantitäten $\xi_{\nu,\,\nu+1}^{\mu,\,\mu+1}$ seien durch folgende Gleichung definiert:

$$\xi_{\nu,\,\nu+1}^{\mu,\,\mu+1} = A\Big/_{\mu}^{\mu+1} - B\Big/_{\nu}^{\nu+1} \begin{Bmatrix} \mu = 0, 1, 2 \ldots n-1 \\ \nu = 0, 1, 2 \ldots n-1 \end{Bmatrix}.$$

Diese $\xi$-Quantitäten sollen nun durch Messungen bestimmt werden. Legen wir zu dem Zweck die Skalen so, dass $A_0$ möglichst

mit $B_{n-1}$ koinzidiert und $A_1$ mit $B_n$; messen wir mit dem Mikrometer die Entfernung von $A_0$ bis $B_{n-1}$ und von $A_1$ bis $B_n$; hieraus erhalten wir $\xi^{0,1}_{n-1,n}$. Verschieben wir darauf die Skalen, so dass $A_0$, $A_1$ und $A_2$ möglichst mit $B_{n-2}$, $B_{n-1}$ und $B_n$ respektive koinzidieren, und messen wir die Entfernungen $A_0$ bis $B_{n-2}$, $A_1$ bis $B_{n-1}$, und $A_2$ bis $B_{n-2}$; aus allen diesen Messungen erhalten wir leicht $\xi^{0,1}_{n-2,n-1}$ und $\xi^{1,2}_{n-1,n}$. Verschieben wir die Skalen weiter um ein Intervall, messen wir wie vorher die Entfernungen und fahren auf diese Weise fort, bis $A_n$ mit $B_1$ koinzidiert und $A_{n-1}$ mit $B_0$. Aus allen diesen Messungen erhalten wir dann alle $\xi$-Quantitäten.

Nehmen wir weiter an, dass $n.\rho$ — wo $\rho$ in derselben Einheit ausgedrückt sei wie $\xi$, und $n$ wie vorher die Anzahl der Intervalle an der Skala bezeichnet — der Überschuss der $A$-Skala über die $B$-Skala ist, sodass

$$A - B = n.\rho.$$

Da es sich ja nur um Bestimmung relativer Teilungsfehler handelt, kann man zwei Striche, je nach Belieben, an jeder Skala als frei von Teilungsfehlern annehmen.

Wir setzen dann:

$$\left.\begin{matrix}\Delta A_0 = 0\\ \Delta A_n = 0\end{matrix}\right\} \text{ und } \left.\begin{matrix}\Delta B_0 = 0\\ \Delta B_n = 0\end{matrix}\right\}.$$

Wir ersehen jetzt leicht die Wahrheit der Relationen:

$$n.A\Big/_{\mu}^{\mu+1} - \sum_{\nu=0}^{n-1} \xi^{\mu,\,\mu+1}_{\nu,\,\nu+1} = B = A - n.\rho$$

$$\rho = \frac{1}{n^2} \sum_{\mu=0}^{n-1} \sum_{\nu=0}^{n-1} \xi^{\mu,\,\mu+1}_{\nu,\,\nu+1}$$

Aus diesen erhält man, wenn man unter $\Delta A\Big/_{\mu}^{\mu+1}$ $A\Big/_{\mu}^{\mu+1} - \frac{A}{n}$ versteht:

$$'\Delta A\Big/_{\mu}^{\mu+1} = \frac{1}{n} \sum_{\nu=0}^{n-1} \xi^{\mu,\,\mu+1}_{\nu,\,\nu+1} - \frac{1}{n^2} \sum_{n=0}^{n-1} \sum_{\nu=0}^{n-1} \xi^{\mu,\,\mu+1}_{\nu,\,\nu+1}.$$

Für die $B$-Skala erhält man auf dieselbe Weise:

$$n.B\Big/_{\nu}^{\nu+1} \sum_{\mu=1}^{n-1} \xi_{\nu,\,\nu+1}^{\mu,\,\mu+1} = A = B + n.\rho$$

$$\Delta B\Big/_{\nu}^{\nu+1} = \frac{1}{n} \sum_{\mu=0}^{n-1} \xi_{\nu,\,\nu+1}^{\mu,\,\mu+1} + \frac{1}{n^2} \sum_{\mu=0}^{n-1} \sum_{\nu=0}^{n-1} \xi_{\nu,\,\nu+1}^{\mu,\,\mu+1}.$$

Wenn wir unter einem *positiven* Teilungsfehler verstehen, dass der fragliche Teilungsstrich in positiver Richtung von seiner richtigen Lage liegt, so erhält man die Teilungsfehler mit richtigen Zeichen nach folgenden Formeln:

$$\Delta A_n = \sum_{q=0}^{n-1} \Delta A\Big/_{q}^{q+1}$$

$$\Delta B_\nu = \sum_{q=0}^{\nu-1} \Delta B\Big/_{q}^{q+1}$$

Für das Gewicht der so bestimmten Teilungsfehler zitiere ich nach LORENTZEN den Ausdruck:

$$P_n = \frac{n}{2\left(1 - \frac{1}{n} + \frac{n(n-\mu)}{n^3}\right)}$$

und für das Gewicht von $\rho$: $P_\rho = \frac{n^3}{4}$.

Hierbei ist als Gewichtseinheitsfehler — $\rho$ — der Fehler in einer Messung der Entfernung von $A_n$ bis $B_\nu$ angenommen. Wenn $\rho_0$ der Fehler in der Pointierung eines Striches ist, so ist wie bekannt:

$$\rho = \sqrt{2} \,.\, \rho_0 \,.$$

Bei Skalen mit einer grossen Anzahl von Teilungsstrichen würde es eine gar zu grosse Arbeit sein, jedes Intervall auf der einen mit jedem auf der anderen zu vergleichen. In diesem Falle kann man am besten zuerst nach dieser Methode die Teilungsfehler für eine Anzahl äquidistanter Striche bestimmen, und nachher für die dazwischenliegenden mittelst Anwendung derselben Methode für den Teil der $A$-Skala, welcher zwischen zwei konsekutiven der solchergestalt bestimmten Striche und dem entsprechenden Teil der $B$-Skala liegt, und die spätere Bestimmung in die erstere einsetzen.

Der Repsoldsche Messapparat des Observatoriums zu Upsala ist mit zwei Skalen von demselben Material und derselben Form versehen. Beide sind doppelt numeriert, teils helle Ziffern mit dem Nullpunkt am einen Ende der Skala, teils dunkle mit dem Nullpunkt am andern Ende. Die Hauptskala, auf welcher die hellen Zahlen gelten, ist graduiert von 0 bis 130 und ist zur $A$-Skala gewählt worden. Die Seitenskala — die $B$-Skala —, auf welcher die dunkeln Ziffern gelten, ist graduiert von 200 bis 330. Die Messungen sind mit dem zum Messapparate gehörenden *einfachen* Mikroskop vorgenommen worden. An diesem entspricht die Höhe eines Schraubenganges beinahe 0,1 mm und ein Teil der Trommel 1 μ. Bei den Messungen wurde darauf achtgegeben, dass die Skalen immer so gelegt wurden, dass die Strecke, die gemessen werden sollte, kleiner war als 0,01 mm. Alle Pointierungen konnten daher zwischen 4,050 und 5,050 der Schraube gemacht werden. Die Fehler der Schraube, welche nach BERGSTRANDS Untersuchung sehr klein sind, können also vollständig vernachlässigt werden. Die Temperatur wurde genau beobachtet und war während der ganzen Messungsserie nahezu konstant. Jede Pointierung wurde unmittelbar wiederholt, und als definitiven Wert nahm ich die Mittelzahl. Nur in wenigen Fällen erreichte der Unterschied der beiden Pointierungen den Betrag von 0,5 $n$. Jede Serie wurde erst in der einen und dann unmittelbar in der anderen Richtung gemessen. Hierdurch eliminieren sich alle mit der Zeit proportionalen Fehler. Man kann also mit Sicherheit annehmen, dass $\rho_0$ kleiner ist als $\frac{0{,}5\ \mu}{\sqrt{2}}$ und folglich $\rho$ kleiner als 0,5 μ.

Ich habe mich darauf beschränkt, die Fehler für *jeden zweiten* Strich zu bestimmen — das Intervall also 2 mm —, da dies für Ausmessung von Stellarphotographien vollkommen hinreichend ist. Ich bestimmte erst die Teilungsfehler für jeden zehnten Teilungsstrich an den beiden Skalen, wodurch eine jede in 13 Teile geteilt wurde, und später für jeden zweiten innerhalb eines jeden solchen 10-Intervalls. Die aus den Messungen direkt abgeleiteten $\xi$-Quantitäten und die Berechnung der Teilungsfehler aus diesen habe ich in den folgenden Tabellen zusammengestellt, die wohl keiner weiteren Erklärung bedürfen. Tabelle I gilt für die erste Teilung und die Tabelle II für die anderen.

**Tab. I.**

| $\xi^{\mu,\ \mu+1}_{\nu,\ \nu+1}$ | $\mu = 0;\ 10;\ \ldots\ldots\ 120;$ $\nu = 200;\ 210;\ \ldots\ldots\ 320;$ | | | | | | | | | | | | | $+\sum_{\nu=200}^{320} \xi^{\mu,\ \mu+1}_{\nu,\ \nu+1}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | B | | | | | | | | | | | | | |
| | 200-210 | 210-220 | 220-230 | 230-240 | 240-250 | 250-260 | 260-270 | 270-280 | 280-290 | 290-300 | 300-310 | 310-320 | 320-330 | |
| 0—10 | + 0·005 | — 0·005 | + 0·002 | — 0·007 | + 0·005 | + 0·007 | — 0·020 | — 0.022 | — 0·016 | — 0·005 | — 0·027 | — 0·009 | — 0·008 | — 0·100 |
| 10—20 | + 0·011 | — 0·008 | + 0·004 | — 0·001 | + 0·003 | + 0·009 | — 0·007 | — 0·023 | — 0·013 | — 0·004 | — 00·26 | — 0·011 | — 0·001 | — 0·067 |
| 20—30 | + 0·004 | — 0·007 | — 0·010 | — 0·006 | + 0·005 | + 0·004 | — 0·016 | — 0·038 | — 0·009 | — 0·014 | — 0·015 | — 0·012 | — 0·002 | — 0·116 |
| 30—40 | + 0·009 | + 0·007 | + 0·008 | + 0·002 | + 0·007 | + 0·022 | — 0·001 | — 0·012 | + 0·004 | — 0·002 | — 0·003 | ± 0·000 | + 0·004 | + 0·045 |
| 40—50 | — 0·003 | — 1·016 | — 0·015 | — 0·016 | + 0·002 | + 0·010 | — 0·030 | — 0·028 | — 0·031 | — 0·018 | — 0·020 | — 0·012 | — 0·012 | — 0·189 |
| 50—60 | — 0·001 | — 0·022 | — 0·017 | — 0·026 | — 0·008 | — 0·002 | — 0·031 | — 0·031 | — 0·043 | — 0·022 | — 0·033 | — 0·034 | — 0·029 | — 0·299 |
| 60—70 | + 0·031 | + 0 008 | + 0·022 | + 0·007 | + 0·033 | + 0·034 | — 0·007 | — 0·004 | + 0 002 | + 0·017 | + 0·008 | + 0·011 | + 0·024 | + 0·186 |
| 70—80 | + 0·029 | + 0·013 | + 0·029 | + 0·010 | + 0·033 | + 0·030 | + 0·004 | + 0·010 | + 0·016 | + 0·017 | — 0 003 | + 0·016 | + 0·024 | + 0·228 |
| 80—90 | + 0·024 | + 0·010 | + 0·018 | + 0·005 | + 0·030 | + 0·025 | + 0·002 | — 0·009 | — 0·009 | + 0·002 | — 0·015 | + 0·019 | + 0·015 | + 0·117 |
| 90—100 | + 0·021 | + 0·006 | + 0·020 | — 0·002 | + 0·017 | + 0·016 | — 0·004 | — 0·014 | — 0·002 | + 0·008 | — 0·012 | + 0·003 | + 0·004 | + 0·061 |
| 100—110 | + 0·031 | + 0·017 | + 0·026 | ± 0·000 | + 0·033 | + 0·031 | + 0·009 | — 0·003 | + 0·013 | + 0·011 | — 0·002 | + 0·010 | + 0·021 | + 0·197 |
| 110—120 | + 0·027 | + 0·003 | + 0·015 | — 0·001 | + 0·026 | + 0·021 | — 0·004 | — 0·015 | — 0·008 | + 0·001 | — 0·002 | + 0·012 | + 0·008 | + 0·083 |
| 120—130 | + 0·008 | — 0·007 | — 0·001 | — 0·013 | + 0·010 | + 0·002 | — 0·016 | — 0·018 | — 0·018 | — 0·010 | — 0 018 | — 0·014 | — 0·008 | — 0 103 |
| $-\sum_{\mu=0}^{120} \xi^{\mu,\ \mu+1}_{\nu,\ \nu+1}$ | — 0·196 | + 0·001 | — 0·101 | + 0·048 | — 0·196 | — 0·209 | + 0·121 | + 0·207 | + 0·114 | + 0·019 | + 0·168 | + 0·021 | — 0·040 | $n^2 . \delta = +0·043$ $n . \delta = +0·0033$ |

| A | $n.\Delta A/_{\mu}^{\mu+1}$ | $n.\Delta A_{\mu}$ | $\Delta A_{\mu}$ |
|---|---|---|---|
| 0—10 | — 0·1033 | — 0·1033 | — 0·0079 |
| 10—20 | — 0·0703 | — 0·1736 | — 0·0134 |
| 20—30 | — 0·1193 | — 0·2929 | — 0·0225 |
| 30—40 | + 0·0417 | — 0·2512 | — 0·0193 |
| 40—50 | — 0·1923 | — 0·4435 | — 0·0341 |
| 50—60 | — 0·3023 | — 0·7458 | — 0·0574 |
| 60—70 | + 0·1827 | — 0·5631 | — 0·0433 |
| 70—80 | + 0·2247 | — 0·3384 | — 0·0260 |
| 80—90 | + 0·1137 | — 0·2247 | — 0·0173 |
| 90—100 | + 0·0577 | — 0·1670 | — 0·0128 |
| 100—110 | + 0·1937 | + 0·0267 | + 0·0021 |
| 110—120 | + 0·0797 | + 0·1064 | + 0·0082 |
| 120—130 | — 0·1063 | | |

| B | $n.\Delta B/_{\nu}^{\nu+1}$ | $n.\Delta B_{\nu}$ | $\Delta B_{\nu}$ |
|---|---|---|---|
| 200—210 | — 0·1927 | — 0·1927 | — 0·0148 |
| 210—220 | + 0·0043 | — 0·1884 | — 0·0145 |
| 220—230 | — 0·0977 | — 0·2861 | — 0·0220 |
| 230—240 | + 0·0513 | — 0·2348 | — 0·0181 |
| 240—250 | — 0·1927 | — 0·4275 | — 0·0329 |
| 250—260 | — 0·2057 | — 0·6332 | — 0·0487 |
| 260—270 | + 0·1243 | — 0·5089 | — 0·0391 |
| 270—280 | + 0·2103 | — 0·2986 | — 0·0230 |
| 280—290 | + 0·1173 | — 0·1813 | — 0·0139 |
| 290—300 | + 0·0223 | — 0·1590 | — 0·0122 |
| 300—310 | + 0·1713 | + 0·0123 | + 0·0009 |
| 310—320 | + 0·0243 | + 0·0366 | + 0·0028 |
| 320—330 | — 0·0367 | | |

| A | ΔA | B | ΔB |
|---|---|---|---|
| | μ | | μ |
| 0 | 0·00 | 200 | 0·00 |
| 10 | — 0·77 | 210 | — 1·44 |
| 20 | — 1·31 | 220 | — 1·41 |
| 30 | — 2·19 | 230 | — 2·14 |
| 40 | — 1·88 | 240 | — 1·76 |
| 50 | — 3·32 | 250 | — 3·21 |
| 60 | — 5·60 | 260 | — 4·75 |
| 70 | — 4·22 | 270 | — 3·81 |
| 80 | — 2·53 | 280 | — 2·24 |
| 90 | — 1·69 | 290 | — 1·36 |
| 100 | — 1·25 | 300 | — 1·19 |
| 110 | + 0·20 | 310 | + 0·09 |
| 120 | + 0·80 | 320 | + 0·27 |
| 130 | 0·00 | 330 | 0·00 |

**Tab. II 1.**

| A | $\xi^{\mu,\ \mu+1}_{\nu,\ \nu+1}$ $\mu, = 0; 2; \ldots 8;$ $\nu, = 200; 202; \ldots 208;$ B: 200—202 | 202—204 | 204—206 | 206—208 | 208—210 | $+\sum_{\nu=200}^{208} \xi^{\mu,\ \mu+1}_{\nu,\ \nu+1}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0—2 | + 0·005 | — 0·009 | — 0·002 | — 0·010 | — 0·018 | — 0·034 |
| 2—4 | + 0·008 | — 0·007 | + 0·006 | — 0·005 | — 0·018 | — 0·016 |
| 4—6 | + 0·008 | + 0·001 | + 0·007 | — 0·007 | — 0·015 | — 0·006 |
| 6—8 | + 0·011 | ± 0·000 | + 0·007 | — 0·007 | — 0·014 | — 0·003 |
| 8—10 | + 0·033 | + 0·020 | + 0·027 | + 0·018 | + 0·011 | + 0·109 |
| $-\sum_{\mu=0}^{8} \xi^{\mu,\ \mu+1}_{\nu,\ \nu+1}$ | — 0·065 | — 0·005 | — 0·045 | + 0·011 | + 0·054 | $n.^2\delta = +0·050$ $n.\ \delta = +0·0100$ |

| A | $n.A\Delta/^{\mu+1}_{\mu}$ | $n.\Delta A_\mu$ | $\Delta A_\mu$ |
|---|---|---|---|
| 0—2 | — 0·0440 | — 0·0440 | — 0·0088 |
| 2—4 | — 0·0260 | — 0·0700 | — 0·0140 |
| 4—6 | — 0·0160 | — 0·0860 | — 0·0172 |
| 6—8 | — 0·0130 | — 0·0990 | — 0·0198 |
| 8—10 | + 0·0990 | | |

| B | $n.\Delta B/^{\nu+1}_{\nu}$ | $n.\Delta B_\nu$ | $\Delta B_\nu$ |
|---|---|---|---|
| 200—202 | — 0·0550 | — 0·0550 | — 0·0110 |
| 202—204 | + 0·0500 | — 0·0050 | — 0·0100 |
| 204—206 | — 0·0350 | — 0·0850 | — 0·0170 |
| 206—208 | + 0·0210 | — 0·0640 | — 0·0128 |
| 208—210 | + 0·0640 | | |

**Tab. II 2.**

| A | $\xi^{\mu,\ \mu+1}_{\nu,\ \nu+1}$ $\mu = 10; 12; \ldots 18;$ $\nu = 210; 212; \ldots 218;$ B: 210—212 | 212—214 | 214—216 | 216—218 | 218—220 | $+\sum_{\nu=210}^{218} \xi^{\mu,\ \mu+1}_{\nu,\ \nu+1}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 10—12 | + 0·002 | — 0·010 | + 0·001 | — 0·014 | — 0·011 | — 0·032 |
| 12—14 | + 0·014 | — 0·008 | + 0·014 | — 0·001 | + 0·010 | + 0·029 |
| 14—16 | + 0·002 | — 0·020 | + 0·002 | — 0·025 | — 0·010 | — 0·051 |
| 16—18 | + 0·005 | — 0·006 | + 0·015 | — 0·001 | + 0·010 | + 0·023 |
| 18—20 | + 0·008 | — 0·005 | + 0·018 | — 0·005 | + 0·003 | + 0·019 |
| $-\sum_{\mu=10}^{18} \xi^{\mu,\ \mu+1}_{\nu,\ \nu+1}$ | — 0·031 | + 0·049 | — 0·050 | + 0·046 | — 0·002 | $n^2.\delta = -0·012$ $n.\ \delta = -0·0024$ |

| A | $n.\Delta A/^{\mu+1}_{\mu}$ | $n.\Delta A_\mu$ | $\Delta A_\mu$ |
|---|---|---|---|
| 10—12 | — 0·0296 | — 0·0296 | — 0·0059 |
| 12—14 | + 0·0314 | + 0·0018 | + 0·0004 |
| 14—16 | — 0·0486 | — 0·0468 | — 0·0094 |
| 16—18 | + 0·0254 | — 0·0214 | — 0·0043 |
| 18—20 | + 0·0214 | | |

| B | $n.\Delta B/^{\nu+1}_{\nu}$ | $n\ \Delta B_\nu$ | $\Delta B_\nu$ |
|---|---|---|---|
| 210—212 | — 0·0334 | — 0·0334 | — 0·0067 |
| 212—214 | + 0·0466 | + 0·0132 | — 0·0026 |
| 214—216 | — 0·0524 | — 0·0392 | — 0·0078 |
| 216—218 | + 0·0436 | + 0·0044 | — 0·0009 |
| 218—220 | — 0·0044 | | |

**Tab. II 3.**

| A | B: 220—222 | 222—224 | 224—226 | 226—228 | 228—230 | $+\sum_{\nu=220}^{228} \xi^{\mu,\ \mu+1}_{\nu,\ \nu+1}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\xi^{\mu,\ \mu+1}_{\nu,\ \nu+1}$ $\mu = 20; 22; \ldots 28;$ $\nu = 220; 222; \ldots 228;$ | | | | | |
| 20—22 | + 0·002 | — 0·008 | — 0·008 | — 0·011 | + 0·012 | — 0·013 |
| 22—24 | + 0·015 | ± 0·000 | — 0·002 | — 0·005 | + 0·026 | + 0·034 |
| 24—26 | + 0·020 | — 0·003 | + 0·003 | — 0·004 | + 0·028 | + 0·044 |
| 26—28 | + 0·004 | — 0·011 | — 0·009 | — 0·006 | + 0·020 | — 0·002 |
| 28—30 | ± 0·000 | — 0·017 | — 0·018 | — 0·016 | + 0·004 | — 0·047 |
| $-\sum_{\mu=20}^{28} \xi^{\mu,\ \mu+1}_{\nu,\ \nu+1}$ | — 0·041 | + 0·039 | + 0·034 | + 0·042 | — 0·090 | $n^2.\delta = +0·016$ $n.\ \delta = +0·0032$ |

| A | $n.\Delta A/^{\mu+1}_{\mu}$ | $n.\Delta A_\mu$ | $\Delta A_\mu$ |
|---|---|---|---|
| 20—22 | — 0·0162 | — 0·0162 | — 0·0032 |
| 22—24 | + 0·0308 | + 0·0146 | + 0·0029 |
| 24—26 | + 0·0408 | + 0·0554 | + 0·0111 |
| 26—28 | — 0·0052 | + 0·0502 | + 0·0100 |
| 28—30 | — 0·0502 | | |

| B | $n.\Delta B/^{\nu+1}_{\nu}$ | $n.\Delta B_\nu$ | $\Delta B_\nu$ |
|---|---|---|---|
| 220—222 | — 0·0378 | — 0·0378 | — 0·0076 |
| 222—224 | + 0·0422 | + 0·0044 | + 0·0009 |
| 224—226 | + 0·0372 | + 0·0416 | + 0·0083 |
| 226—228 | + 0·0452 | + 0·0868 | + 0·0174 |
| 228—230 | — 0·0868 | | |

**Tab. II 4.**

| A | B: 230—232 | 232—234 | 234—236 | 236—238 | 238—240 | $+\sum_{\nu=230}^{238} \xi^{\mu,\ \mu+1}_{\nu,\ \nu+1}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\xi^{\mu,\ \mu+1}_{\nu,\ \nu+1}$ $\mu = 30; 32; \ldots 38;$ $\nu = 230; 232; \ldots 238;$ | | | | | |
| 30—32 | — 0·006 | + 0·093 | — 0·009 | — 0·001 | + 0·001 | — 0·012 |
| 32—34 | + 0·003 | + 0·008 | — 0·005 | + 0·003 | + 0·005 | + 0·014 |
| 34—36 | + 0·003 | + 0·003 | — 0·001 | ± 0·000 | + 0·005 | + 0·010 |
| 36—38 | — 0·008 | — 0·001 | — 0·002 | — 0·002 | + 0·006 | — 0·007 |
| 38—40 | — 0·002 | ± 0·000 | — 0·003 | — 0·004 | ± 0·000 | — 0·009 |
| $-\sum_{\mu=30}^{38} \xi^{\mu,\ \mu+1}_{\nu,\ \nu+1}$ | + 0·010 | — 0·013 | + 0·020 | + 0·004 | — 0·017 | $n^2.\delta = -0·004$ $n.\ \delta = -0·0008$ |

| A | $n.\Delta A/^{\mu+1}_{\mu}$ | $n.\Delta A_\mu$ | $\Delta A_\mu$ |
|---|---|---|---|
| 30—32 | — 0·0112 | — 0·0112 | — 0·0022 |
| 32—34 | + 0·0148 | + 0·0036 | + 0·0007 |
| 34—36 | + 0·0108 | + 0·0144 | + 0·0029 |
| 36—38 | — 0·0062 | + 0·0082 | + 0·0016 |
| 38—40 | — 0·0082 | | |

| B | $n.\Delta B/^{\nu+1}_{\nu}$ | $n.\Delta B_\nu$ | $\Delta B_\nu$ |
|---|---|---|---|
| 230—232 | + 0·0092 | + 0·0092 | — 0·0018 |
| 232—234 | — 0·0138 | — 0·0046 | — 0·0009 |
| 234—236 | + 0·0192 | + 0·0146 | — 0·0029 |
| 236—238 | + 0·0032 | + 0·0178 | — 0·0036 |
| 238—240 | — 0·0178 | | |

**Tab. II 5.**

| A | B: 240—242 | 242—244 | 244—246 | 246—248 | 248—250 | $+\sum_{\nu=240}^{248} \xi_{\nu,\ \nu+1}^{\mu,\ \mu+1}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\xi_{\nu,\ \nu+1}^{\mu,\ \mu+1}$ $\mu = 40; 42; \ldots 48;$ $\nu = 240; 242; \ldots 248;$ | | | | | |
| 40—42 | — 0·002 | — 0·018 | — 0,008 | — 0·014 | — 0·008 | — 0·050 |
| 42—44 | + 0·016 | ± 0·000 | + 0·020 | + 0·012 | + 0·011 | + 0·059 |
| 44—46 | — 0·003 | — 0·022 | — 0·005 | — 0·015 | — 0 008 | — 0·053 |
| 46—48 | + 0·011 | — 0·005 | + 0·012 | + 0·005 | + 0·013 | + 0·036 |
| 48—50 | + 0·009 | — 0·004 | + 0·009 | — 0·004 | + 0·002 | + 0·012 |
| $-\sum_{\mu=40}^{48} \xi_{\nu,\ \nu+1}^{\mu,\ \mu+1}$ | — 0·031 | + 0·049 | — 0·028 | + 0·016 | — 0·010 | $n^2.\delta = +0·004$ $n.\delta = +0·0008$ |

| A | $n\ \Delta A/_{\mu}^{\mu+1}$ | $n.\Delta A_{\mu}$ | $\Delta A_{\mu}$ |
|---|---|---|---|
| 40—42 | — 0·0508 | — 0·0508 | — 0·0102 |
| 42—44 | + 0·0582 | + 0·0074 | + 0·0015 |
| 44—46 | — 0·0538 | — 0·0464 | — 0·0093 |
| 46—48 | + 0·0352 | — 0·0112 | — 0·0022 |
| 48—50 | + 0·0112 | | |

| B | $n.\Delta B/_{\nu}^{\nu+1}$ | $n.\Delta B_{\nu}$ | $\Delta B_{\nu}$ |
|---|---|---|---|
| 240—242 | — 0·0302 | — 0·0302 | — 0·0060 |
| 242—244 | + 0·0498 | + 0·0196 | + 0·0039 |
| 244—246 | — 0·0272 | — 0·0076 | — 0·0015 |
| 246—248 | + 0·0168 | + 0·0092 | + 0·0018 |
| 248—250 | — 0·0092 | | |

**Tab. II 6.**

| A | B: 250—252 | 252—254 | 254—256 | 256—258 | 258—260 | $+\sum_{\nu=250}^{258} \xi_{\nu,\ \nu+1}^{\mu,\ \mu+1}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\xi_{\nu,\ \nu+1}^{\mu,\ \mu+1}$ $\mu = 50; 52; \ldots 58;$ $\nu = 250; 252; \ldots 258;$ | | | | | |
| 50—52 | + 0·005 | — 0·004 | — 0·006 | + 0·003 | — 0·011 | — 0·013 |
| 52—54 | + 0·013 | — 0·007 | — 0·002 | + 0·007 | + 0·001 | + 0·012 |
| 54—56 | + 0·010 | — 0·007 | + 0·001 | + 0·004 | — 0·001 | + 0·007 |
| 56—58 | + 0·008 | — 0·001 | — 0·001 | + 0·010 | + 0·003 | + 0·019 |
| 58—60 | — 0·010 | — 0·016 | — 0·007 | — 0·004 | — 0·008 | — 0·045 |
| $-\sum_{\mu=50}^{58} \xi_{\nu,\ \nu+1}^{\mu,\ \mu+1}$ | — 0·026 | + 0·035 | + 0·015 | — 0·020 | + 0·016 | $n^2.\delta = -0·020$ $n.\delta = -0·0040$ |

| A | $n.\Delta A/_{\mu}^{\mu+1}$ | $n.\Delta A_{\mu}$ | $\Delta A_{\mu}$ |
|---|---|---|---|
| 50—52 | — 0·0090 | — 0·0090 | — 0·0018 |
| 52—54 | + 0·0160 | + 0·0070 | + 0·0014 |
| 54—56 | + 0·0110 | + 0·0180 | + 0·0036 |
| 56—58 | + 0 0230 | + 0·0410 | + 0·0082 |
| 58—60 | — 0·0410 | | |

| B | $n.\Delta B/_{\nu}^{\nu+1}$ | $n.\Delta B_{\nu}$ | $\Delta B_{\nu}$ |
|---|---|---|---|
| 250—252 | — 0·0300 | — 0·0300 | — 0·0060 |
| 252—254 | + 0·0310 | + 0·0010 | + 0·0002 |
| 254—256 | + 0·0110 | + 0·0120 | + 0·0024 |
| 256—258 | — 0·0240 | — 0·0120 | — 0·0024 |
| 258—260 | + 0·0120 | | |

**Tab. II 7.**

| A | B: 260—262 | 262—264 | 264—266 | 266—268 | 268—270 | $+\sum_{\nu=260}^{268} \xi^{\mu,\ \mu+1}_{\nu,\ \nu+1}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\xi^{\mu,\ \mu+1}_{\nu,\ \nu+1}$ $\mu = 60; 62; \ldots 68$: $\nu = 260; 262; \ldots 268$; | | | | | |
| 60—62 | + 0·010 | — 0·003 | + 0·019 | — 0·001 | ± 0·000 | + 0·025 |
| 62—64 | + 0·013 | — 0·004 | + 0·020 | — 0·003 | — 0·006 | + 0·020 |
| 64—66 | — 0·013 | — 0·028 | — 0·003 | — 0·024 | — 0·017 | — 0·085 |
| 66—68 | + 0·002 | — 0·008 | + 0·022 | + 0·005 | + 0·010 | + 0·031 |
| 68—70 | + 0·008 | — 0·008 | + 0·021 | — 0·009 | — 0·002 | + 0·010 |
| $-\sum_{\mu=60}^{68} \xi^{\mu,\ \mu+1}_{\nu,\ \nu+1}$ | — 0·020 | + 0·051 | — 0·079 | + 0·032 | + 0·014 | $n^2.\delta = +0·001$<br>$n.\ \delta = +0·0002$ |

| A | $n.\Delta A/^{\mu+1}_{\mu}$ | $n.\Delta A_\mu$ | $\Delta A_\mu$ |
|---|---|---|---|
| 60—62 | + 0·0248 | + 0·0248 | + 0·0049 |
| 62—64 | + 0·0198 | + 0·0446 | + 0·0089 |
| 64—66 | — 0·0852 | — 0·0406 | — 0·0081 |
| 66—68 | + 0·0308 | — 0·0098 | — 0·0020 |
| 68—70 | + 0·0098 | | |

| B | $n.\Delta B/^{\nu+1}_{\nu}$ | $n.\Delta B_\nu$ | $\Delta B_\nu$ |
|---|---|---|---|
| 260—262 | — 0·0198 | — 0·0198 | — 0·0040 |
| 262—264 | + 0·0512 | + 0·0314 | + 0·0063 |
| 264—266 | — 0·0788 | — 0·0474 | — 0·0095 |
| 266—268 | + 0·0322 | — 0·0152 | — 0·0030 |
| 268—270 | + 0·0152 | | |

**Tab. II 8.**

| A | B: 270—272 | 272—274 | 274—276 | 276—278 | 278—280 | $+\sum_{\nu=270}^{278} \xi^{\mu,\ \mu+1}_{\nu,\ \nu+1}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\xi^{\mu,\ \mu+1}_{\nu,\ \nu+1}$ $\mu = 70; 72; \ldots 78$; $\nu = 270; 272; \ldots 278$; | | | | | |
| 70—72 | + 0·002 | — 0·002 | — 0·001 | + 0·009 | — 0·001 | + 0·007 |
| 72—74 | + 0·002 | ± 0·000 | — 0·007 | — 0·002 | — 0·009 | — 0·016 |
| 74—76 | + 0·003 | — 0·003 | — 0·001 | + 0·001 | — 0·010 | — 0·010 |
| 76—78 | + 0·007 | + 0·007 | — 0·002 | + 0·009 | ± 0·000 | + 0·021 |
| 78—80 | + 0·002 | — 0·002 | — 0·004 | + 0·004 | — 0·006 | — 0·006 |
| $-\sum_{\mu=70}^{78} \xi^{\mu,\ \mu+1}_{\nu,\ \nu+1}$ | — 0·016 | ± 0·000 | + 0·015 | — 0·021 | + 0·026 | $n^2.\delta = -0·004$<br>$n.\ \delta = -0·0008$ |

| A | $n.\Delta A/^{\mu+1}_{\mu}$ | $n.\Delta A_\mu$ | $\Delta A_\mu$ |
|---|---|---|---|
| 70—72 | + 0·0078 | + 0·0078 | + 0·0016 |
| 72—74 | — 0·0152 | — 0·0074 | — 0·0015 |
| 74—76 | — 0·0092 | — 0·0166 | — 0·0033 |
| 76—78 | + 0·0218 | + 0·0052 | + 0·0010 |
| 78—80 | — 0·0052 | | |

| B | $n.\Delta A/^{\nu+1}_{\nu}$ | $n.\Delta B_\nu$ | $\Delta B_\nu$ |
|---|---|---|---|
| 270—272 | — 0·0168 | — 0·0168 | — 0·0034 |
| 272—274 | — 0·0008 | — 0·0176 | — 0·0035 |
| 274—276 | + 0·0142 | — 0·0034 | — 0·0007 |
| 276—278 | — 0·0218 | — 0·0252 | — 0·0050 |
| 278—280 | + 0·0252 | | |

**Tab. II 9.**

| A | B: 280—282 | 282—284 | 284—286 | 286—288 | 288—290 | $+\sum_{\nu=280}^{288} \xi_{\nu,\ \nu+1}^{\mu,\ \mu+1}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\xi_{\nu,\ \nu+1}^{\mu,\ \mu+1}$ $\mu = 80; 82; \ldots 88;$ $\nu = 280; 282; \ldots 288;$ | | | | | |
| 80—82 | — 0·006 | + 0·003 | — 0·006 | — 0·004 | — 0·014 | — 0·027 |
| 82—84 | ± 0·000 | + 0·008 | — 0·006 | — 0·003 | — 0·009 | — 0·010 |
| 84—86 | — 0·002 | + 0·002 | — 0·011 | + 0·003 | — 0·003 | — 0·011 |
| 86—88 | — 0·003 | + 0·016 | + 0·002 | + 0·005 | — 0·008 | + 0·012 |
| 88—90 | + 0·011 | + 0·018 | — 0·004 | + 0·008 | + 0·001 | + 0·034 |
| $-\sum_{\mu=80}^{88} \xi_{\nu,\ \nu+1}^{\mu,\ \mu+1}$ | ± 0·000 | — 0·047 | + 0·025 | — 0·009 | + 0·033 | $n^2.\delta = -0·002$ $n.\delta = -0·0004$ |

| A | $n.\Delta A/_{\mu}^{\mu+1}$ | $n.\Delta A_{\mu}$ | $\Delta A_{\mu}$ |
|---|---|---|---|
| 80—82 | — 0·0266 | — 0·0266 | — 0·0053 |
| 82—84 | — 0·0096 | — 0·0362 | — 0·0072 |
| 84—86 | — 0·0106 | — 0·0468 | — 0·0094 |
| 86—88 | + 0·0124 | — 0·0344 | — 0·0069 |
| 88—90 | + 0·0344 | | |

| B | $n.\Delta B/_{\nu}^{\nu+1}$ | $n.\Delta B_{\nu}$ | $\Delta B_{\nu}$ |
|---|---|---|---|
| 280—282 | — 0·0004 | — 0·0004 | — 0·0001 |
| 282—284 | — 0·0474 | — 0·0478 | — 0·0096 |
| 284—286 | + 0·0246 | — 0·0232 | — 0·0046 |
| 286—288 | — 0·0094 | — 0·0326 | — 0·0065 |
| 288—280 | + 0·0326 | | |

**Tab. II 10.**

| A | B: 290—292 | 292—294 | 294—296 | 296—298 | 298—300 | $+\sum_{\nu=290}^{298} \xi_{\nu,\ \nu+1}^{\mu,\ \mu+1}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\xi_{\nu,\ \nu+1}^{\mu,\ \mu+1}$ $\mu = 90; 92; \ldots 98;$ $\nu = 290; 292; \ldots 298;$ | | | | | |
| 90—92 | + 0·007 | + 0·012 | — 0·004 | — 0.002 | — 0·007 | + 0·006 |
| 92—94 | — 0·007 | — 0·005 | — 0·020 | — 0·006 | — 0·015 | — 0·053 |
| 94—96 | + 0·010 | + 0·009 | + 0·002 | + 0·012 | + 0·005 | + 0·038 |
| 96—98 | + 0·005 | + 0·011 | — 0·010 | ± 0·000 | — 0·005 | + 0·001 |
| 98—100 | + 0·005 | + 0·007 | — 0·001 | + 0·008 | + 0·005 | + 0·024 |
| $-\sum_{\mu=90}^{98} \xi_{\nu,\ \nu+1}^{\mu,\ \mu+1}$ | — 0·020 | — 0·034 | + 0·033 | — 0·012 | + 0·017 | $n^2.\delta = +0·016$ $n.\delta = +0·0032$ |

| A | $n.\Delta A/_{\mu}^{\mu+1}$ | $n.\Delta A_{\mu}$ | $\Delta A_{\mu}$ |
|---|---|---|---|
| 90—92 | + 0·0028 | + 0·0028 | + 0·0006 |
| 92—94 | — 0·0562 | — 0·0534 | — 0·0107 |
| 94—96 | + 0·0348 | — 0·0186 | — 0·0037 |
| 96—98 | — 0·0022 | — 0·0208 | — 0·0042 |
| 98—100 | + 0·0208 | | |

| B | $n.\Delta B/_{\nu}^{\nu+1}$ | $n.\Delta B_{\nu}$ | $\Delta B_{\nu}$ |
|---|---|---|---|
| 290—292 | — 0·0168 | — 0·0168 | — 0·0034 |
| 292—294 | — 0·0308 | — 0·0476 | — 0·0095 |
| 294—296 | + 0·0362 | — 0·0114 | — 0·0023 |
| 296—298 | — 0·0088 | — 0·0202 | — 0·0020 |
| 298—300 | + 0·0202 | | |

**Tab. II 11.**

| A | $\xi^{\mu,\ \mu+1}_{\nu,\ \nu+1}$ $\mu = 100; 102; \ldots 108;$ $\nu = 300; 302; \ldots 308;$ B: 300—302 | 302—304 | 304—306 | 306—308 | 308—310 | $+\sum_{\nu=300}^{308} \xi^{\mu,\ \mu+1}_{\nu,\ \nu+1}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 100—102 | — 0·004 | + 0·007 | — 0·002 | — 0·016 | — 0·004 | — 0·019 |
| 102—104 | — 0·012 | — 0·006 | — 0·018 | — 0·022 | — 0·010 | — 0·068 |
| 104—106 | + 0·012 | + 0·014 | + 0·005 | + 0·003 | + 0·004 | + 0·038 |
| 106—108 | + 0·014 | + 0·017 | + 0·006 | — 0·002 | + 0·005 | + 0·040 |
| 108—110 | + 0·005 | + 0·014 | — 0·001 | — 0·006 | + 0·004 | + 0·016 |
| $-\sum_{\mu=100}^{108} \xi^{\mu,\ \mu+1}_{\nu,\ \nu+1}$ | — 0·015 | — 0·046 | + 0·010 | + 0·043 | + 0·001 | $n^2.\delta = +0·007$ $n.\ \delta = +0·0014$ |

| A | $n.\Delta A/^{\mu+1}_{\mu}$ | $n.\Delta A_\mu$ | $\Delta A_\mu$ |
|---|---|---|---|
| 100—102 | — 0·0204 | — 0·0204 | — 0·0041 |
| 102—104 | — 0·0694 | — 0·0898 | — 0·0180 |
| 104—106 | + 0·0366 | — 0·0532 | — 0·0106 |
| 106—108 | + 0·0386 | — 0·0146 | — 0·0029 |
| 108—110 | + 0·0146 | | |

| B | $n.\Delta B/^{\nu+1}_{\nu}$ | $n.\Delta B_\nu$ | $\Delta B_\nu$ |
|---|---|---|---|
| 300—302 | — 0·0136 | — 0·0136 | — 0·0027 |
| 302—304 | — 0·0446 | — 0·0582 | — 0·0116 |
| 304—306 | + 0·0114 | — 0·0468 | — 0·0094 |
| 306—308 | + 0·0444 | — 0·0024 | — 0·0005 |
| 308—310 | + 0·0024 | | |

**Tab. II 12.**

| A | $\xi^{\mu,\ \mu+1}_{\nu,\ \nu+1}$ $\mu = 110; 112; \ldots 118;$ $\nu = 310; 312; \ldots 318;$ B: 310—312 | 312—314 | 314—316 | 316—318 | 318—320 | $+\sum_{\nu=310}^{318} \xi^{\mu,\ \mu+1}_{\nu,\ \nu+1}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 110—112 | — 0·003 | — 0·012 | — 0·003 | — 0·004 | — 0·015 | — 0·037 |
| 112—114 | + 0·012 | — 0·004 | + 0·006 | + 0·002 | — 0·007 | + 0·009 |
| 114—116 | + 0·002 | + 0·001 | + 0·001 | + 0·002 | — 0·003 | + 0·003 |
| 116—118 | + 0·002 | — 0·004 | — 0·006 | + 0·003 | — 0·012 | — 0·017 |
| 118—120 | + 0·010 | + 0·006 | + 0·012 | + 0·010 | + 0·009 | + 0·047 |
| $-\sum_{\mu=110}^{118} \xi^{\mu,\ \mu+1}_{\nu,\ \nu+1}$ | — 0·023 | + 0·013 | — 0·010 | — 0·013 | + 0·028 | $n^2.\delta = +0·005$ $n.\ \delta = +0·0010$ |

| A | $n.\Delta A/^{\mu+1}_{\mu}$ | $n.\Delta A_\mu$ | $\Delta A_\mu$ |
|---|---|---|---|
| 110—112 | — 0·0380 | — 0·0380 | — 0·0076 |
| 112—114 | + 0·0080 | — 0·0300 | — 0·0060 |
| 114—116 | + 0·0020 | — 0·0280 | — 0·0056 |
| 116—118 | — 0·0180 | — 0·0460 | — 0·0092 |
| 118—120 | + 0·0460 | | |

| B | $n.\Delta B/^{\nu+1}_{\nu}$ | $n.\Delta B_\nu$ | $\Delta B_\nu$ |
|---|---|---|---|
| 310—312 | — 0·0220 | — 0·0220 | — 0·0044 |
| 312—314 | + 0·0140 | — 0·0080 | — 0·0016 |
| 314—316 | — 0·0090 | — 0·0170 | — 0·0034 |
| 316—318 | — 0·0120 | — 0·0290 | — 0·0058 |
| 318—320 | + 0·0290 | | |

**Tab. II 13.**

| A | $\xi^{\mu,\,\mu+1}_{\nu,\,\nu+1}$ $\mu$ 120; 122; . . . . . 128; $\nu$ 320; 322; . . . . . 328: B | | | | | $+\sum_{\nu=320}^{328} \xi^{\mu,\,\mu+1}_{\nu,\,\nu+1}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 320—322 | 322—324 | 324—326 | 326—328 | 328—330 | |
| 120—122 | — 0·003 | + 0·013 | ± 0·000 | ± 0·000 | + 0·007 | + 0·017 |
| 122—124 | — 0·013 | + 0·004 | — 0·015 | — 0·012 | — 0·017 | — 0·053 |
| 124—126 | — 0·004 | — 0·001 | — 0·006 | — 0·003 | — 0·004 | — 0·018 |
| 126—128 | — 0·005 | + 0·008 | + 0·005 | + 0·006 | + 0·005 | + 0·019 |
| 128—130 | — 0·001 | + 0·005 | + 0·004 | — 0.004 | — 0·003 | + 0·001 |
| $+\sum_{\mu=120}^{128} \xi^{\mu,\,\mu+1}_{\nu,\,\nu+1}$ | + 0·026 | — 0·029 | + 0·012 | + 0·013 | + 0·012 | $n.^2\delta = -0{\cdot}034$ <br> $n.\delta = -0{\cdot}0068$ |

| A | $n.\Delta A/^{\mu+1}_{\mu}$ | $n.\Delta A_\mu$ | $\Delta A_\mu$ |
|---|---|---|---|
| 120—122 | + 0·0238 | + 0·0238 | + 0·0048 |
| 122—124 | — 0·0462 | — 0·0224 | — 0·0045 |
| 124—126 | — 0·0112 | — 0·0336 | — 0·0067 |
| 126—128 | + 0·0258 | — 0·0078 | — 0·0016 |
| 128—130 | + 0·0078 | | |

| B | $n.\Delta B/^{\nu+1}_{\nu}$ | $n.\Delta B_\nu$ | $\Delta B_\nu$ |
|---|---|---|---|
| 320—322 | + 0·0192 | + 0·0192 | + 0·0038 |
| 322—324 | — 0·0358 | — 0·0166 | — 0·0033 |
| 324—326 | + 0·0052 | — 0·0114 | — 0·0023 |
| 326—328 | + 0·0062 | — 0·0052 | — 0·0010 |
| 328—330 | + 0·0052 | | |

Die resultierenden Teilungsfehler habe ich in der 2:ten Kolumne folgender Tab. III zusammengestellt. Die aus der 5-Teilung erhaltenen Werte der Teilungsfehler $\Delta_5 A_n$ und $\Delta_5 B_n$ sollen nun in das Resultat der 13-Teilung eingefügt werden. Nehmen wir an, dass $\Delta_5 A_0$ und $\Delta_5 A_5$ der 5-Teilung, die ja Null ausmacht, den $\Delta_{13} A_\mu$ und $\Delta_{13} A_{\mu+1}$ der 13-Teilung entsprechen. Wenn dann $x$ und $y$ berechnet werden aus den Äquationen:

$$\left.\begin{aligned} x &= \Delta_{13} A_\mu \\ x + 5y &= \Delta_{13} A_{\mu+1} \end{aligned}\right\}$$

so erhalten wir die eingefügten Teilungsfehler nach der Formel:

$$\Delta A_p = \Delta_0 A_p + x + p \,.\, y \qquad (p = 0, 1, \ldots . 5)$$

Die so berechneten definitiven Teilungsfehler sind enthalten in der 3:ten Kolumne der Tabelle III.

**Tab. III.**

| A | $\Delta_{13}$ | $\Delta_5$ | Korr. |
|---|---|---|---|
| | μ | | μ |
| 0 | 0·00 | | 0·00 |
| 2 | | — 0·86 | — 1·01 |
| 4 | | — 1·37 | — 1·68 |
| 6 | | — 1·68 | — 2·14 |
| 8 | | — 1·93 | — 2·55 |
| 10 | — 0·77 | | — 0·77 |
| 12 | | — 0·58 | — 1·46 |
| 14 | | + 0·04 | — 0·95 |
| 16 | | — 0·92 | — 2·01 |
| 18 | | — 0·41 | — 1.61 |
| 20 | — 1·31 | | — 1·31 |
| 22 | | — 0·31 | — 1·80 |
| 24 | | + 0·28 | — 1·38 |
| 26 | | + 1·08 | — 0·76 |
| 28 | | + 0·98 | — 1·03 |
| 30 | — 2·19 | | — 2·19 |
| 32 | | — 0·21 | — 2·34 |
| 34 | | + 0·07 | — 2·00 |
| 36 | | + 0·28 | — 1·72 |
| 38 | | + 0·16 | — 1·78 |
| 40 | — 1·88 | | — 1·88 |
| 42 | | — 0·99 | — 3·16 |
| 44 | | + 0·15 | — 2·31 |
| 46 | | — 0·91 | — 3·65 |
| 48 | | — 0·21 | — 3·24 |
| 50 | — 3·32 | | — 3·32 |
| 52 | | — 0·18 | — 3·96 |
| 54 | | + 0·14 | — 4·09 |
| 56 | | + 0·35 | — 4·34 |
| 58 | | + 0·80 | — 4·34 |
| 60 | — 5·60 | | — 5·60 |
| 62 | | + 0·48 | — 4·84 |
| 64 | | + 0·87 | — 4·18 |

| A | $\Delta_{13}$ | $\Delta_5$ | Korr. |
|---|---|---|---|
| | μ | | μ |
| 66 | | — 0·79 | — 5·56 |
| 68 | | — 0·20 | — 4·70 |
| 70 | — 4·22 | | — 4·22 |
| 72 | | + 0·16 | — 3·72 |
| 74 | | — 0·15 | — 3·69 |
| 76 | | — 0·32 | — 3·53 |
| 78 | | + 0·10 | — 2·77 |
| 80 | — 2·53 | | — 2·53 |
| 82 | | — 0·52 | — 2·88 |
| 84 | | — 0·70 | — 2·89 |
| 86 | | — 0·92 | — 2·95 |
| 88 | | — 0·67 | — 2·53 |
| 90 | — 1·69 | | — 1·69 |
| 92 | | + 0·06 | — 1·54 |
| 94 | | — 1·04 | — 2·55 |
| 96 | | — 0·36 | — 1·79 |
| 98 | | — 0·41 | — 1·75 |
| 100 | — 1·25 | | — 1·25 |
| 102 | | — 0·40 | — 1·36 |
| 104 | | — 1·76 | — 2·43 |
| 106 | | — 1·03 | — 1·41 |
| 108 | | — 0·28 | — 0·37 |
| 110 | + 0·20 | | + 0·20 |
| 112 | | — 0·74 | — 0·42 |
| 114 | | — 0·58 | — 0·14 |
| 116 | | — 0·55 | + 0·01 |
| 118 | | — 0·90 | — 0·22 |
| 120 | + 0·80 | | + 0·80 |
| 122 | | + 0·47 | + 1·11 |
| 124 | | — 0·44 | + 0·04 |
| 126 | | — 0·65 | — 0·33 |
| 128 | | — 0·16 | ± 0·00 |
| 130 | 0·00 | | 0·00 |

| B | $\Delta_{13}$ | $\Delta_5$ | Korr. |
|---|---|---|---|
| | μ | | |
| 200 | 0·00 | | 0·00 |
| 202 | | — 1·07 | — 1·36 |
| 204 | | — 0·98 | — 1·56 |
| 206 | | — 1·66 | — 2·52 |
| 208 | | — 1·25 | — 2·40 |
| 210 | — 1·44 | | — 1·44 |
| 212 | | — 0·65 | — 2·08 |

| B | $\Delta_{13}$ | $\Delta_5$ | Korr. |
|---|---|---|---|
| | μ | | |
| 214 | | — 0·25 | — 1·68 |
| 216 | | — 0·76 | — 2·18 |
| 218 | | — 0·09 | — 1·51 |
| 220 | — 1·41 | | — 1·41 |
| 222 | | — 0·74 | — 2·30 |
| 224 | | + 0·09 | — 1·61 |
| 226 | | + 0·81 | — 1·04 |

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA



| B | $\Delta_{13}$ | $\Delta_5$ | Korr. |
|---|---|---|---|
| 228 | | + 1·70 | — 0·29 |
| 230 | — 2·14 | | — 2·14 |
| 232 | | — 0·18 | — 2·24 |
| 234 | | — 0·09 | — 2·08 |
| 236 | | — 0·28 | — 2·19 |
| 238 | | — 0·35 | — 2·19 |
| 240 | — 1·76 | | — 1·76 |
| 242 | | — 0 58 | — 2·63 |
| 244 | | + 0·38 | — 1·96 |
| 246 | | — 0·15 | — 2·78 |
| 248 | | + 0·18 | — 2·74 |
| 250 | — 3·21 | | — 3·21 |
| 252 | | — 0·58 | — 4·10 |
| 254 | | + 0·02 | — 3·81 |
| 256 | | + 0·23 | — 3·90 |
| 258 | | — 0·23 | — 4·67 |
| 260 | — 4·75 | | — 4·75 |
| 262 | | — 0·39 | — 4·95 |
| 264 | | + 0·61 | — 3·76 |
| 266 | | — 0·93 | — 5·12 |
| 268 | | — 0·29 | — 4·29 |
| 270 | — 3·81 | | — 3·81 |
| 272 | | — 0·33 | — 3·83 |
| 274 | | — 0·34 | — 3·52 |
| 276 | | — 0·07 | — 2·94 |
| 278 | | — 0·49 | — 3·04 |

| B | $\Delta_{13}$ | $\Delta_5$ | Korr. |
|---|---|---|---|
| 280 | — 2·24 | | — 2·24 |
| 282 | | — 0·01 | — 2·07 |
| 284 | | — 0·94 | — 2·83 |
| 286 | | — 0·45 | — 2·16 |
| 288 | | — 0·63 | — 2·17 |
| 290 | — 1·36 | | — 1·36 |
| 292 | | — 0·33 | — 1·66 |
| 294 | | — 0·93 | — 2·22 |
| 296 | | — 0·22 | — 1·48 |
| 298 | | — 0·20 | — 1·40 |
| 300 | — 1·19 | | — 1·19 |
| 302 | | — 0·26 | — 1·19 |
| 304 | | — 1·13 | — 1·81 |
| 306 | | — 0·92 | — 1·34 |
| 308 | | — 0·05 | — 0·22 |
| 310 | + 0·09 | | + 0·09 |
| 312 | | — 0·43 | — 0·30 |
| 314 | | — 0·16 | ± 0·00 |
| 316 | | — 0·33 | — 0·13 |
| 318 | | — 0·57 | — 0·34 |
| 320 | + 0·27 | | + 0·27 |
| 322 | | + 0·37 | + 0·59 |
| 324 | | — 0·32 | — 0·16 |
| 326 | | — 0·22 | — 0·11 |
| 328 | | — 0·10 | — 0·05 |
| 330 | 0·00 | | 0·00 |

An dem Mikrometer, womit die Stellar-Photographien ausgemessen werden — dem zum Instrumente gehörenden Doppel-Mikrometer — entspricht eine Drehung 0,5 mm, und die Bezifferung wächst, wenn man den Faden in positiver Richtung an der Skala verschiebt. Die Korrektionen, ausgedrückt in Einheiten der 3:ten Dezimale einer Drehung, welche in Folge der Teilungsfehler der Skala an den mit diesem Mikrometer gemachten Pointierungen an den verschiedenen Teilungsstrichen der Hauptskala angebracht werden müssen, erhält man nach der Formel: Korr. $= -2 . \Delta A_p$; sie sind in der Tabelle IV zusammengestellt.

**Tab. IV.**

| $A$ | Korr. in der dritten Dez. | $A$ | Korr. in der dritten Dez. | $A$ | Korr. in der dritten Dez. |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0·0 | 44 | + 4·6 | 88 | + 5·1 |
| 2 | + 2·0 | 46 | + 7·3 | 90 | + 3·4 |
| 4 | + 3·4 | 48 | + 6·5 | 92 | + 3·1 |
| 6 | + 4·3 | 50 | + 6·6 | 94 | + 5·1 |
| 8 | + 5·1 | 52 | + 7·9 | 96 | + 3·6 |
| 10 | + 1·5 | 54 | + 8·2 | 98 | + 3·5 |
| 12 | + 2·9 | 56 | + 8·7 | 100 | + 2·5 |
| 14 | + 1·9 | 58 | + 8·7 | 102 | + 2·7 |
| 16 | + 4·0 | 60 | + 11·2 | 104 | + 4·9 |
| 18 | + 3·2 | 62 | + 9·7 | 106 | + 2·9 |
| 20 | + 2·6 | 64 | + 8·4 | 108 | + 0·7 |
| 22 | + 3·6 | 66 | + 11·1 | 110 | — 0·4 |
| 24 | + 2·8 | 68 | + 9·4 | 112 | + 0·8 |
| 26 | + 1·5 | 70 | + 8·4 | 114 | + 0·3 |
| 28 | + 2·1 | 72 | + 7·4 | 116 | — 0·0 |
| 30 | + 4·4 | 74 | + 7·4 | 118 | + 0·4 |
| 32 | + 4·7 | 76 | + 7·1 | 120 | — 1·6 |
| 34 | + 4·0 | 78 | + 5·5 | 122 | — 2·2 |
| 36 | + 3·4 | 80 | + 5·1 | 124 | — 0·1 |
| 38 | + 3·6 | 82 | + 5·8 | 126 | + 0·7 |
| 40 | + 3·8 | 84 | + 5·8 | 128 | — 0·0 |
| 42 | + 6·3 | 86 | + 5·9 | 130 | 0·0 |

Um den erhaltenen Genauigkeitsgrad zu untersuchen, habe ich nach den oben angegebenen Formeln die Gewichte der resultierenden Teilungsfehler, teils für die 13-Teilung, teils für die 5-Teilung, berechnet und gefunden:

$n = 13$

| $\mu$ | $P_\mu$ | $\mu$ |
|---|---|---|
| 1 | 7·00 | 12 |
| 2 | 6·96 | 11 |
| 3 | 6·94 | 10 |
| 4 | 6·93 | 9 |
| 5 | 6·92 | 8 |
| 6 | 6·91 | 7 |

$n = 5$

| $\mu$ | $P_\mu$ | $\mu$ |
|---|---|---|
| 1 | 3·05 | 4 |
| 2 | 2·94 | 3 |

Wenn $\rho_{13}$ die Fehler für die aus der 13-Teilung erhaltenen Teilungsfehler, $\rho_5$ die Fehler für die aus der 5-Teilung er-

haltenen und $\rho_0$ die Fehler in den eingefügten bedeutet, so ist laut oben Erwähntem der Maximalwert von $\rho$:

$$\rho_{13} < 0{,}14\,\mu \qquad \rho_5 < 0{,}20\,\mu \text{ und } \rho_0 < 0{,}24\,\mu.$$

Eine Kontrolle des angenommenen Wertes von $\rho$ erhält man, wenn man die observierten Werte der $\xi$-Quantitäten mit den aus den Teilungsfehlern berechneten vergleicht. Dies habe ich bei der 13-Teilung und bei einigen der 5-Teilungen getan und gefunden, dass $\rho$ in der Regel sehr bedeutend kleiner ist als der angenommene Wert. An Platten, die mit dem grossen photographischen Refraktor des Observatoriums zu Upsala aufgenommen worden sind, entspricht $1\,\mu$ einem Bogen von $0'',05$, also ist $\rho_0$ sicher kleiner als $0'',012$, welche Genauigkeit als vollkommen genügend angesehen werden muss.

Beim Pointieren der Skalen habe ich immer auf die Teile der Striche pointiert, welche zwischen der Kante der Skala und einem damit parallelen Riss liegen. Die Teilungsfehler gelten also für diesen Teil. Da einige Striche nicht in ihrer ganzen Länge vollkommen gerade und scharf sind, ist es von grosser Bedeutung, immer an einer bestimmten Stelle des Striches zu pointieren. Die Abweichungen, welche zwischen den von mir bestimmten Teilungsfehlern und BERGSTRANDS[1] Bestimmung vorkommen, dürften zum grössten Teile auf unserer verschiedenen Art, die Striche aufzufassen, beruhen. Dass eine reelle Veränderung mit der Skala — den Kanten der Teilungsstriche etc. — seit BERGSTRANDS erwähnter Bestimmung eingetreten ist, ist unwahrscheinlich, wenn auch nicht unmöglich.

---

## Kap. III.

## Untersuchung der Schraube.

Zum Repsoldschen Messapparat im Observatorium zu Upsala gehören zwei Mikroskope, eins mit *einer* Schraube — der einfache Mikrometer —, und eins mit *zwei* — der dop-

[1] BERGSTRAND, S. 45 ff.

pelte. Der einfache, dessen Schraubenganghöhe 0,1 mm entspricht, wird nur für Instrumentuntersuchungen angewendet; dessen Vergrösserung ist nämlich zu gross, um von Stellarphotographien vertragen zu werden. Dieser Mikrometer ist es, den ich beim Untersuchen der Skalen angewendet habe, und diese Untersuchung wurde, wie schon erwähnt, so angeordnet, dass die Schraubenfehler keinen Einfluss ausübten. Ich habe die Fehler dieses Mikrometers nicht untersucht.

An dem doppelten Mikrometer, der ausschliesslich beim Messen von Stellarplatten angewendet worden ist, entspricht eine Drehung beinahe genau 0,5 mm. Bisher ist dieses Mikroskop so justiert gewesen, dass eine Drehung ungefähr 0,47 mm entsprach, was die Reduktionen der bisherigen Messungsserien unnötig mühsam machte, in Folge mangelnder Kommensurabilität zwischen der Schraube und der Skala resp. dem Reseau-Intervall.

Bei diesen meinen Messungen habe ich die Skala und nicht das Reseau angewendet und folglich nur diejenige der Schrauben des Doppelmikrometers, die der Skala parallel ist. Nur diese Schraube habe ich untersucht. Die fortschreitenden Schraubenfehler können ganz vernachlässigt werden bei den vier Drehungen (7,000—11,000), die ausschliesslich angewendet wurden.

Die periodischen Fehler sind Funktionen der Ablesung $L$ am Schraubenkopfe und können, wie bekannt, entwickelt werden in der epizyklischen Serie:

$$\varphi(L) = \alpha_1 \sin L + \beta_1 \cos L + \alpha_2 \sin 2L + \beta_2 \cos 2L \text{ etc.}$$

Bei einigermassen guten Schrauben können höhere Glieder als die hier aufgezeichneten vernachlässigt werden, bei sehr guten — und dahin gehören Repsolds — dürften schon die beiden ersten genügen.

Um die Koeffizienten $\alpha$, $\beta$ etc. zu bestimmen, misst man zu wiederholten Malen mit der Schraube ein Intervall von geeigneter Länge, zwischen jedem Male verschiebend, so dass der Anfang des Intervalls auf gleichmässig verteilte Stellen der Drehungen fällt. Lassen wir $f_i$ die dem Intervall entsprechende Schraubendrehung sein, wenn der Anfang auf $L_i$ fällt, $f_0$ die wahre Länge des Intervalls. Wenn nun die

Schraube so gut ist, dass die Quadrate ihrer Korrektionen vernachlässigt werden können, und die zyklische Verteilung der Messungen so vollständig, dass die Produkte der Schraubenkorrektionen und die Quantitäten

$$\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\cos p(L_i + \tfrac{1}{2}f_0) \qquad (p = 1, 2, \text{ etc.})$$

$$\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\sin p(L_i + \tfrac{1}{2}f_0) \qquad (p = 1, 2, \text{ etc.}),$$

wo $n$ die Anzahl Teile bedeutet, in welche die ganze Drehung bei den Messungen geteilt werden, vernachlässigt werden können, so berechnet man die Koeffizienten $\alpha_1$, $\beta_1$, $\alpha_2$, $\beta_2$ ganz einfach nach folgenden Formeln:[1]

$$f_m = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} f_i \qquad l_i = L_i + \tfrac{1}{2}f_m$$

$$x_1 = \frac{2}{n}\sum_{i=1}^{n}(f_m - f_i)\cos l_i$$

$$y_1 = \frac{2}{n}\sum_{i=1}^{n}(f_m - f_i)\sin l_i$$

$$x_2 = \frac{2}{n}\sum_{i=1}^{n}(f_m - f_i)\cos 2l_i$$

$$y_2 = \frac{2}{n}\sum_{i=1}^{n}(f_m - f_i)\sin 2l_i$$

$$\alpha_1 = +\frac{x_1}{2\sin\frac{1}{2}f_m}$$

$$\alpha_2 = +\frac{x_2}{2\sin f_m}$$

$$\beta_1 = -\frac{y_1}{2\sin\frac{1}{2}f_m}$$

$$\beta_2 = -\frac{y_2}{2\sin f_m}$$

Die wahrscheinlichen Fehler der auf diese Weise gefundenen Quantitäten werden nach folgendem Formelsystem berechnet:

[1] Siehe z. B.: Rosenberg, Periodische Fehler von Mikrometerschrauben [Zeitschr. für Instrumentenkunde, 22:ter Jahrgang, S. 246 ff.].

$$V_i = f_m - f_i - (x_1 \cos l_i + I_1 \sin l_i + x_2 \cos 2 l_i + I_2 \sin 2 l_i)$$
$$(i = 1, 2, \ldots n)$$

$$\varepsilon_f = 0{,}674 \sqrt{\frac{[V_i V_i]}{n - (2m + 1)}}$$

$$\varepsilon (= \varepsilon_{x_1} = \varepsilon_{y_1} = \varepsilon_{x_2} = \varepsilon_{x_3}) = \varepsilon_f \sqrt{\frac{2(n-1)}{n^2}}$$

$$\varepsilon_{\alpha_1} = \varepsilon_{\beta_1} = \varepsilon \cdot \frac{1}{2 \sin \frac{1}{2} f_m}$$

$$\varepsilon_{\alpha_2} = \varepsilon_{\beta_2} = \varepsilon \cdot \frac{1}{2 \sin f_m}.$$

In obigen Formeln bedeutet $m$ die Anzahl der mitgenommenen Glieder im Epizykel, die übrigen Bezeichnungen versteht man ohne Erklärung.

Die Bedingungen dafür, dass die hier dargestellte Methode, die Schraubenfehler zu berechnen, gültig sein kann, sind, wie erwähnt, zwei: die Kleinheit der Schraubenfehler und die Vortrefflichkeit der zyklischen Anordnung. Die erste ist bei allen anwendbaren Schrauben erfüllt, die letztere kann leicht bei etwas Sorgfalt bei den Verschiebungen beim Messen erfüllt werden.

Die geeignetste Länge des Intervalls ist von der Anzahl der Epizykeln abhängig: für *einen* Epizykel eine ungerade Anzahl *halber* Drehungen und für *zwei* eine ungerade Anzahl *Viertel*-Drehungen.

Ich habe drei Intervalle angewendet, teils eines von einer halben Drehung, teils zwei von einer Vierteldrehung. Ich wählte $n = 10$. Die Messungen wurden an zahlreichen Stellen der Schraubenlänge wiederholt und so angeordnet, dass die Temperaturwechsel, die übrigens sehr klein waren, keinen Einfluss auf das Resultat ausübten. Die direkten Resultate der Messungen — $f_m - f_i$ — und die Berechnung der Koeffizienten und ihrer wahrscheinlichen Fehler habe ich in folgenden Tabellen zusammengestellt, die nach dem Vorhergehenden keine Erklärung erfordern dürften. Die Einheit ist die 4:te Dezimale einer Schraubendrehung.

**Tab. V.**

$^1/_2$ *Drehungs-Intervall* $\frac{1}{2} f_m = 0{,}25 = 90°$

| $i$ | $L_i$ | $f_m - f_i$ | $l_i$ | $(f_m - f_i) \times \cos l_i$ | $(f_m - f_i) \times \sin l_i$ | $V_i$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0° | + 16 | 90° | 0·0 | + 16·0 | + 6 |
| 2 | 36° | + 9 | 126° | — 5·3 | + 7·3 | + 2 |
| 3 | 72° | — 5 | 162° | + 4·8 | — 1·5 | — 6 |
| 4 | 108° | — 3 | 198° | + 2·9 | + 0·9 | + 3 |
| 5 | 144° | — 13 | 234° | + 7·6 | + 10·5 | — 3 |
| 6 | 180° | — 8 | 270° | 0·0 | + 8·0 | + 2 |
| 7 | 216° | — 6 | 306° | — 3·5 | + 4·9 | + 1 |
| 8 | 252° | + 1 | 342° | + 1·0 | — 0·3 | + 2 |
| 9 | 288° | + 1 | 18° | + 1·0 | + 0·3 | — 5 |
| 10 | 324° | + 8 | 54° | + 4·7 | + 6·5 | — 2 |
| | | | | + 13·2 | + 52·6 | $[V_i \cdot V_i] = 132$ |

$x_1 = +\ 2{,}6$ $\alpha_1 = +\ 1{,}3$ $\varepsilon = \pm\ 1{,}2$

$y_1 = +\ 10{,}5$ $\beta_1 = -\ 5{,}2$ $\varepsilon_{\alpha_1} = \varepsilon_{\beta_1} = \pm\ 0{,}6$

**Tab. VI.**

$^1/_4$ *Drehungs-Intervall* $\frac{1}{2} f_m = 0{,}125 = 45°$

| $i$ | $L_i$ | $f_m - f_i$ | $h_i$ | $(f_m - f_i) \times \cos l_i$ | $(f_m - f_i) \times \sin l_i$ | $(f_m - f_i) \times \cos 2l_i$ | $(f_m - f_i) \times \sin 2l_i$ | $V_i$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 18° | — 1 | 63° | — 0·5 | — 0·9 | + 0·6 | — 0·8 | — 3 |
| 2 | 54° | + 5 | 99° | — 0·8 | + 5·0 | — 4·7 | — 1·5 | — 1 |
| 3 | 90° | + 10 | 135° | — 7·1 | + 7·1 | 0·0 | — 10·0 | + 2 |
| 4 | 126° | + 4 | 171° | — 4·0 | + 0·6 | + 3·8 | — 1·2 | 0 |
| 5 | 162° | — 9 | 207° | + 8·0 | + 4·1 | — 5·3 | — 7·3 | — 5 |
| 6 | 198° | — 4 | 243° | + 1·8 | + 3·6 | + 2·4 | — 3·2 | + 4 |
| 7 | 234° | — 9 | 279° | — 1·4 | + 8·9 | + 8·6 | + 2·8 | — 3 |
| 8 | 270° | — 0 | 315° | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | + 1 |
| 9 | 306° | — 3 | 351° | — 3·0 | + 0·5 | — 2·9 | + 0·9 | — 3 |
| 10 | 342° | + 3 | 27° | + 2·7 | + 1·4 | + 1·8 | + 2·4 | + 3 |
| | | | | — 4·3 | + 30·3 | + 4·3 | — 17·9 | $[V^i \cdot V^i = ]83$ |

$x_1 = -0{,}9$ $x_2 = +0{,}9$ $\alpha_1 = -0{,}6$ $\alpha_2 = +0{,}4$ $\varepsilon = \pm\ 1{,}1$

$y_1 = +6{,}1$ $y_2 = -3{,}5$ $\beta_1 = -4{,}3$ $\beta_2 = +1{,}8$ $\varepsilon_{\alpha_1} = \varepsilon_{\beta_1} = \pm\ 0{,}8$

$\varepsilon_{\alpha_2} = \varepsilon_{\beta_2} = \pm\ 0{,}4$

**Tab. VII.**

$^1/_4$ *Drehungs-Intervall* $\frac{1}{2} f_m = 0{,}125 = 45°$

| $i$ | $L_i$ | $f_m - f_i$ | $h_i$ | $(f_m - f_i) \times \cos l_i$ | $(f_m - f_i) \times \sin l_i$ | $(f_m - f_i) \times \cos 2l_i$ | $(f_m - f_i) \times \sin 2l_i$ | $V_i$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0° | + 6 | 45° | + 4·2 | + 4·2 | 0·0 | + 6·0 | + 1 |
| 2 | 36° | + 4 | 81° | + 0·6 | + 4·0 | — 3·8 | + 1·2 | 0 |
| 3 | 72° | + 1 | 117° | — 0·5 | + 0·9 | — 0·6 | — 0·8 | — 1 |
| 4 | 108° | — 1 | 153° | + 0·9 | — 0·5 | — 0·6 | + 0·8 | 0 |
| 5 | 144° | — 4 | 189° | + 4·0 | + 0·6 | — 3·8 | — 1·2 | 0 |
| 6 | 180° | — 8 | 225° | + 5·7 | + 5·7 | 0·0 | — 8·0 | — 2 |
| 7 | 216° | — 3 | 261° | + 0·5 | + 3·0 | + 2·9 | — 0·9 | + 2 |
| 8 | 252° | — 2 | 297° | — 0·9 | + 1·8 | + 1·2 | + 1·6 | 0 |
| 9 | 288° | + 2 | 333° | + 1·8 | — 0·9 | + 1·2 | — 1·6 | 0 |
| 10 | 324° | + 5 | 9° | + 4·9 | + 0·8 | + 4·8 | + 1·5 | 0 |
| | | | | + 20·2 | + 19·6 | + 1·3 | — 1·4 | $[V^i . V^i] = 10$ |

$x_1 = +4{,}0 \quad x_2 = +0{,}3 \quad \alpha_1 = +2{,}8 \quad \alpha_2 = +0{,}2 \quad \varepsilon = \pm 0{,}4$

$y_1 = +4{,}0 \quad y_2 = -0{,}3 \quad \beta_1 = -2{,}8 \quad \beta_2 = +0{,}2 \quad \varepsilon_{\alpha_1} = \varepsilon_{\beta_1} = \pm 0{,}3$

$\varepsilon_{\alpha_2} = \varepsilon_{\beta_2} = \pm 0{,}2$

Wenn die verschiedenen Werte zu einem Mittel vereinigt werden, mit entsprechender Rücksicht auf ihre respektiven Gewichte, so erhält man:

$$\alpha_1 = +1{,}7 \pm 0{,}4$$
$$\beta_1 = -3{,}8 \pm 0{,}3$$
$$\alpha_2 = +0{,}3 \pm 0{,}1$$
$$\beta_2 = +0{,}7 \pm 0{,}4 .$$

Die Korrektion der Schraube, in der 4:ten Dezimale ausgedrückt, erhält man also nach der Formel:

$$\text{Korr.} = +2 . \sin L - 4 . \cos L + 1 . \cos 2L .$$

Bergstrand fand für dieselbe Schraube im Jahre 1898 die Formel:[1]

$$\text{Korr.} = +5 . \sin L - 4 . \cos L - 1 . \sin 2L + 2 \cos 2L .$$

[1] Bergstrand, S. 40.

Die Übereinstimmung ist gut. Die Schraubenfehler sind offenbar durch die Benutzung verringert worden, und die Schraube ist jetzt, praktisch gesehen, frei von periodischen Fehlern.

---

## Kap. IV.

## Die Normalsterne.

Wie ich schon erwähnte, habe ich Orte für die Normalsterne, welche ich dieser Untersuchung zu Grunde gelegt habe, aus den Observationen, welche Observator ENGSTRÖM gütigst mit dem Meridianzirkel des Observatoriums zu Lund ausgeführt hat, erhalten. Tabelle VIII enthält die Nummern bei mir und in der Bonner Durchmusterung, die Lichtstärke nach der Bonner Durchmusterung und dem Kataloge der Astron. Gesellschaft; die A. G. C.-Orte, ENGSTRÖMS Orte, ein jeder aus in der Regel drei Observationsabenden abgeleitet und auf das mittlere Äquinoctium des Jahres 1906,0 reduziert; und schliesslich die aus der photographischen Ausgleichung erhaltenen Orte. Diese Ausgleichung gründet sich auf ENGSTRÖMS Orte.

**Tab. VIII.**

| ✳ | B. D. | Grösse | | ENGSTRÖM | | A. G. C. Leipzig | | Ausgeglichen | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | B. D. | A. G. C. | α 1906,0 | δ 1906,0 | α | δ | α | δ |
| 1 | +12°1911 | 8.5 | 8.5 | $8^h$·$43^m$ $9^s$,70 | +11°·55′·50″,4 | ·$9^s$,78 | ·51″,2 | ·$9^s$,67 | ·50″,3 |
| 2 | +13°1994 | 7.2 | 7.1 | ·43·29,51 | 12·53·37,6 | ·29,57 | ·37,9 | ·29,56 | ·37,5 |
| 3 | +12°1914 | 8.5 | 8.0 | ·44·24,75 | 12·31· 7,0 | ·24.81 | · 6,1 | ·24.74 | · 6,8 |
| 4 | +11°1922 | 8.7 | 8.4 | ·44·47,52 | 11·36· 8,6 | ·47,54 | ·10,3 | ·47,52 | · 8,8 |
| 5 | +11°1923 | 8.9 | 8.7 | ·45·10,66 | 11·45·27,5 | ·10,67 | 28,8 | ·10,64 | ·27,8 |
| 6 | +12°1925 | 8.0 | 8.4 | ·46·18,28 | 12·28·49,0 | ·18,51 | ·50,2 | ·18,33 | ·49,1 |
| 7 | +11°1931 | 7.5 | 7.7 | ·46·48,87 | 11·29·20,2 | ·48,83 | ·20,2 | ·48,87 | ·19,9 |
| 8 | +12°1931 | 9.2 | — | ·47·51,58 | 12·43·26,6 | — | — | ·51,53 | ·27,5 |
| 9 | +11°1936 | 8.7 | 8.5 | ·48·22,85 | 11·30·21,4 | ·22,87 | ·20,5 | ·22,86 | ·21,4 |

Wie ersichtlich, ist die Übereinstimmung zwischen ENGSTRÖMS Orten und den A. G. C.-Orten im allgemeinen sehr

gut. Doch habe ich ausschiesslich *Engströms Orte* dem Folgenden zu Grunde gelegt, teils weil sie in ungefähr derselben Epoche observiert sind, wo meine Platten aufgenommen wurden, und also vollkommen frei von Fehlern in Folge von Eigenbewegungen sind, teils weil sie so bewundernswert gut mit dem Resultat der photographischen Ausgleichung übereinstimmen.

Da diese Sterne, obgleich die meisten gerade von einer Grösse sind, um mit Meridianzirkeln ordinärer Grösse gut observiert werden zu können, auf meinen Platten so bedeutend überexponiert sind, dass die Genauigkeit der Pointierung auf sie bedeutend verringert ist, so habe ich es für das Beste erachtet, um diese Fehlerquelle zu vermeiden, mit einer zu diesem Zwecke aufgenommenen Platte mit passender Expositionszeit die Orte einer Anzahl Sterne von schwächerer Lichtstärke symmetrisch rund um den Sternhaufen verteilt abzuleiten, und diese »*Subnormalsterne*» zur Bestimmung der Konstanten für die eigentlichen Sternhaufenplatten anzuwenden. Die Subnormalsterne habe ich im Folgenden mit kleinen Buchstaben a bis inklusive h bezeichnet. Der Subnormalstern f ist identisch mit dem Normalstern 8. Dass sich dieser Stern sowohl zum Normal- als zum Subnormalstern eignet, beruht auf seiner gelben Farbe.

Die Subnormalsternplatte nahm ich am 17. März 1906 auf mit zwei Expositionen von 10 Minuten Dauer. Die Sternzeit von Upsala für die Mitte der Expositionen und sonstige Daten findet man in folgender Tabelle IX.

**Tab. IX.**

| Exp. | ∗ Zeit | Barom. | Thermom. | Fernrohr | Luft |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | $9^h \cdot 59^m \cdot 4^s$ | 752·0 | — 7·1 | folg. | gut |
| 2 | 10·10·34 | | | | |

Diese Platte habe ich auf gewöhnliche Weise mit dem Messapparat ohne Reseau ausgemessen, eine jede Koordinate in zwei Lagen zur Elimination der persönlichen Gleichung. Die Drehung zwischen diesen Lagen war *genau* 180° und der Winkel zwischen den Koordinatenachsen *genau* 90°. In der Tabelle X habe ich die hieraus resultierenden und für die

Fehler des Messapparats korrigierten Koordinaten zusammengestellt. Die Platte war so im Apparat orientiert, dass $+x_0$ nahezu mit $+\alpha$ zusammenfällt, und $+y_0$ mit $+\delta$.

**Tab. X.**

| * | Exp. 1 | | Exp. 2 | |
|---|---|---|---|---|
| | $x_0$ | $y_0$ | $x_0$ | $y_0$ |
| 1 | — 120·460 | — 35·329 | —120·460 | — 35·329 |
| 2 | — 108·050 | +111·109 | —108·053 | +111·113 |
| 3 | — 73·927 | + 54·038 | — 73·936 | + 54·040 |
| 4 | — 59·750 | — 85·236 | — 59·741 | — 85·238 |
| 5 | — 45·417 | — 61·618 | — 45·416 | — 61·615 |
| 6 | — 3·652 | + 48·302 | — 3·652 | + 48·299 |
| 7 | + 15·629 | —102·392 | + 15·630 | —102·403 |
| 8 | + 53·903 | + 85·556 | + 53·888 | + 85·544 |
| 9 | + 73·997 | — 99·626 | + 73·992 | — 99·626 |
| a | — 114·413 | + 11·427 | —114·419 | + 11·430 |
| b | — 88·898 | — 65·913 | — 88·903 | — 65·916 |
| c | — 85·190 | + 78·931 | — 85·201 | + 78·927 |
| d | — 26·644 | + 92·840 | — 26·650 | + 92·837 |
| e | + 15·733 | — 77·675 | + 15·722 | — 77·677 |
| f | + 53·903 | + 85·556 | + 53·888 | + 85·544 |
| g | + 92·074 | — 17·134 | + 92·080 | — 17·136 |
| h | + 96·888 | + 39·039 | + 96·884 | + 39·034 |

Um diese Koordinaten vom Einfluss der Refraktion zu befreien, habe ich, nachdem ich mich davon überzeugt hatte, dass die Glieder der zweiten Ordnung vernachlässigt werden konnten, die Refraktionskonstanten $R_1$, $R_2$ und $R_3$ nach folgendem wohlbekannten Formelsystem [1] berechnet, in welchem $\delta_0$, $t_0$ und $\theta_0$ Deklination, Stundenwinkel und Zenithdistanz des Zentrums der Platte und $\beta$ die gewöhnliche Refraktionskonstante für die Zenithdistanz $\theta_0$ bedeuten:

$$\operatorname{tg} m = \cot \varphi \cos t_0$$

$$\cot n = \sin m \operatorname{tg} t_0$$

$$\cos n' = \sin n \cos (\delta_0 + m)$$

$$\cos \theta_0 = \sin n \sin (\delta_0 + m)$$

[1] Siehe z. B. Bergstrand.

$$\beta_0 = \beta + \frac{1}{65}\beta$$

$$R_1 = \frac{\beta_0 \sin 1''}{\cos^2 \theta_0} \cdot \sin^2 n'$$

$$R_2 = \frac{\beta_0 \sin 1''}{\cos^2 \theta_0} \cdot \cos n' \cdot \cos n$$

$$R_3 = \frac{\beta_0 \sin 1''}{\cos^2 \theta_0} \cdot \sin^2 n.$$

Hierbei fand ich die Werte der Refraktionskonstanten, wie sie Tabelle XI enthält.

**Tab. XI.**

| Exp. | $R_1$ | $R_2$ | $R_3$ |
|---|---|---|---|
| 1 | + 0·000317 | + 0·000083 | + 0·000695 |
| 2 | + 0·000323 | + 0·000098 | + 0·000706 |

Zwischen den mit Refraktion behafteten Koordinaten $x_0\, y_0$ und den von Refraktion freien $x\, y$ gelten, wie bekannt, die Gleichungen

$$x = x_0 + R_1\, x_0 + R_2\, y_0$$
$$y = y_0 + R_2\, x_0 + R_3\, y_0\,.$$

Die in Übereinstimmung hiermit berechneten $x$ und $y$ habe ich in der Tabelle XII zusammengestellt.

Aus den in der Tabelle VIII angeführten Engströmschen Orten habe ich unter Annahme der

$$\text{Koordinate } \alpha = 131^\circ\ 36'\ \ 0,''00$$
$$\delta = \ \ 12^\circ\ \ 9'\ 45,''00$$

für das Zentrum, nach Formeln, die so allgemein bekannt sind, dass ich sie hier nicht angeben will, die Idealkoordinaten $\xi_0$ und $\eta_0$ für die Normalsterne berechnet. Hierbei habe ich sie in einer Einheit ausgedrückt, welche approximativ einer Drehung der Schraube gleichkommt, mit welcher die Messungen bewerkstelligt worden sind, nämlich 1/8714 der Brennweite. Diese Idealkoordinaten sind enthalten in der Tabelle XIII.

**Tab. XII.**

| ✳ | Exp. 1 | | Exp. 2 | |
|---|---|---|---|---|
| | x | y | x | y |
| 1 | — 120·501 | — 35·363 | — 120·502 | — 35·366 |
| 2 | — 108·075 | + 111·177 | — 108·077 | + 111·180 |
| 3 | — 73·945 | + 54·070 | — 73·955 | + 54·071 |
| 4 | — 59·776 | — 85·300 | — 59·768 | — 85·304 |
| 5 | — 45·436 | — 61·664 | — 45·437 | — 61·662 |
| 6 | — 3·649 | + 48·335 | — 3·648 | + 48·333 |
| 7 | + 15·625 | — 102·462 | + 15·625 | — 102·474 |
| 8 | + 53·927 | + 85·619 | + 53·913 | + 85·609 |
| 9 | + 74·011 | — 99·689 | + 74·016 | — 99·689 |
| a | — 114·448 | + 11·426 | — 114·455 | + 11·427 |
| b | — 88·931 | — 65·966 | — 88·937 | — 65·972 |
| c | — 85·211 | + 78·979 | — 85·221 | + 78·975 |
| d | — 26·644 | + 92·902 | — 26·650 | + 92·899 |
| e | + 15·732 | — 77·728 | + 15·719 | — 77·731 |
| f | + 53·927 | + 85·619 | + 53·913 | + 85·609 |
| g | + 92·102 | — 17·138 | + 92·108 | — 17·139 |
| h | + 96·921 | + 39·074 | + 96·919 | + 39·071 |

**Tab. XIII.**

| ✳ | $\xi_0$ | $\eta_0$ |
|---|---|---|
| 1 | — 120·479 | — 35·086 |
| 2 | — 107·802 | + 111·377 |
| 3 | — 73·772 | + 54·226 |
| 4 | — 59·896 | — 85·147 |
| 5 | — 45·502 | — 61·550 |
| 6 | — 3·541 | + 48·364 |
| 7 | + 15·443 | — 102·440 |
| 8 | + 54·142 | + 85·443 |
| 9 | + 73·808 | — 99·795 |

Zwischen den Idealkoordinaten $\xi$ und $\eta$ und den für Refraktion korrigierten gemessenen Koordinaten $x$ und $y$ bestehen wie bekannt, wenn wie hier die $X$- und die $Y$-Achse rechtwinklig gegen einander stehn, die Gleichungen

$$\xi = x + A + B \,.\, x + C \,.\, y$$
$$\eta = y + D - C \,.\, x + B \,.\, y$$

Diese enthalten sowohl die Korrektionen für Orientierung, Skalenwert und Aberration, als auch Reduktion auf das gewählte Äquinoctium. $A$, $B$, $C$ und $D$ sind die sogenannten *Plattenkonstanten* und werden aus den für die Normalsterne berechneten $\xi_0$ und $\eta_0$ hergeleitet. Aus jedem Normalstern erhält man für diese Bestimmung die beiden Bedingungsgleichungen:

$$\left.\begin{aligned} A + B\,.\,x + C\,.\,y + (x - \xi_0) &= 0 \\ D - C\,.\,x + B\,.\,y + (y - \eta_0) &= 0 \end{aligned}\right\}$$

Bei der hier fraglichen Platte erhielt ich die Bedingungsgleichungen, wie sie nebst dazugehöriger Lösung nach der Methode der kleinsten Quadrate für die 1:ste Exponierung in Tabelle XIV und für die 2:te in Tabelle XV enthalten sind.

**Tab. XIV.**

| A | D | B | C | $x-\xi_0$ $y-\eta_0$ | — S | v |
|---|---|---|---|---|---|---|
| + 1·000 | + 0·000 | — 120·501 | — 35·363 | — 0·022 | + 154·886 | + 0·019 |
| + 1·000 | + 0·000 | — 108·075 | + 111·177 | — 0·273 | — 3·829 | — 0·028 |
| + 1·000 | + 0·000 | — 73·945 | + 54·070 | — 0·173 | + 19·048 | + 0·002 |
| + 1·000 | + 0·000 | — 59·776 | — 85·300 | + 0·120 | + 143·956 | + 0·002 |
| + 1·000 | + 0·000 | — 45·436 | — 61·664 | + 0·066 | + 106·034 | + 0·012 |
| + 1·000 | + 0·000 | — 3·649 | + 48·335 | — 0·108 | — 45·578 | — 0·027 |
| + 1·000 | + 0·000 | + 15·625 | — 102·462 | + 0·182 | + 85·655 | + 0.001 |
| + 1·000 | + 0·000 | + 53·927 | + 85·619 | — 0·217 | — 140·329 | + 0·023 |
| + 1·000 | + 0·000 | + 74·011 | — 99·689 | + 0·203 | + 24·475 | — 0·005 |
| + 0·000 | + 1·000 | — 35·363 | + 120·501 | — 0·277 | — 85·861 | + 0·006 |
| + 0·000 | + 1·000 | + 111·177 | + 108·075 | — 0·200 | — 220·052 | + 0·006 |
| + 0·000 | + 1·000 | + 54·070 | + 73·945 | — 0·156 | — 128·859 | + 0·012 |
| + 0·000 | + 1·000 | — 85·300 | + 59·776 | — 0·153 | + 24·677 | — 0·010 |
| + 0·000 | + 1·000 | — 61·664 | + 45·436 | — 0·114 | + 15·342 | — 0·011 |
| + 0·000 | + 1·000 | + 48·335 | + 3·649 | — 0·029 | — 52·955 | + 0·029 |
| + 0·000 | + 1·000 | — 102·462 | — 15·625 | — 0·022 | + 117·109 | + 0·009 |
| + 0·000 | + 1·000 | + 85·619 | — 53·927 | + 0·176 | — 32·868 | — 0·045 |
| + 0·000 | + 1·000 | — 99·689 | — 74·011 | + 0·106 | + 172·594 | + 0·003 |

[v. v] = 0·006

| A | D | B | C | $x-\xi_0$ / $y-\eta_0$ | — S | Kontrolle |
|---|---|---|---|---|---|---|
| + 9·000 | 0·000 | — 267·819 | — 85·277 | — 0·222 | + 344·318 | 0·000 |
| | + 9·000 | — 85·277 | + 267·819 | — 0·669 | — 190·873 | 0·000 |
| | | + 103665·580 | 0·000 | + 45·896 | — 103358·380 | 0·000 |
| | | | + 103665·580 | — 213·871 | — 103634·251 | 0·000 |
| | | | | + 0·478 | + 168·388 | 0·000 |
| | + 9·000 | — 85·277 | + 267·819 | — 0·669 | — 190·873 | 0·000 |
| | | + 95695·911 | — 2537·645 | + 39·290 | — 93112·280 | — 0·001 |
| | | | + 102857·561 | — 215·974 | — 100371·761 | 0·000 |
| | | | | + 0·473 | + 176·881 | + 0·001 |
| | | + 94887·892 | 0·000 | + 32·951 | — 94920·844 | — 0·001 |
| | | | + 94887·892 | — 196·066 | — 94691·826 | 0·000 |
| | | | | + 0·423 | + 162·693 | + 0·001 |
| | | | + 94887·892 | — 196·066 | — 94691·826 | 0·000 |
| | | | | + 0·412 | + 195·655 | + 0·001 |
| | | | | + 0·007 | — 0·006 | + 0·001 |

A = + 0·0339
D = + 0·0096
B = — 0·00034726
C = + 0·00206629

**Tab. XV.**

| A | D | B | C | $x-\xi_0$ / $y-\eta_0$ | — S | v |
|---|---|---|---|---|---|---|
| + 1·000 | + 0·000 | — 120·502 | — 35·366 | — 0·023 | + 154·891 | + 0·019 |
| + 1·000 | + 0·000 | — 108·077 | + 111·180 | — 0·275 | — 3·828 | — 0·030 |
| + 1·000 | + 0·000 | — 73·955 | + 54·071 | — 0·183 | + 19·067 | + 0·009 |
| + 1·000 | + 0·000 | — 59·768 | — 85·304 | + 0·128 | + 143·944 | — 0·007 |
| + 1·000 | + 0·000 | — 45·437 | — 61·662 | + 0·065 | + 106·034 | + 0·012 |
| + 1·000 | + 0·000 | — 3·648 | + 48·333 | — 0·107 | — 45·578 | — 0·030 |
| + 1·000 | + 0·000 | + 15·625 | — 102·474 | + 0·182 | + 85·667 | + 0·002 |
| + 1·000 | + 0·000 | + 53·913 | + 85·609 | — 0·229 | — 140·293 | + 0·035 |
| + 1·000 | + 0·000 | + 74·016 | — 99·689 | + 0·208 | + 24·465 | — 0·009 |
| + 0·000 | + 1·000 | — 35·366 | + 120·502 | — 0·280 | — 85·856 | + 0.006 |
| + 0·000 | + 1·000 | + 111·180 | + 108·077 | — 0·197 | — 220·060 | ± 0·000 |
| + 0·000 | + 1·000 | + 54·071 | + 73·955 | — 0·155 | — 128·871 | + 0·008 |
| + 0·000 | + 1·000 | — 85·304 | + 59·768 | — 0·157 | + 24·693 | — 0·010 |
| + 0·000 | + 1·000 | — 61·662 | + 45.437 | — 0·112 | + 15·337 | — 0·016 |
| + 0·000 | + 1·000 | + 48·333 | + 3·648 | — 0·031 | — 52·950 | + 0·029 |
| + 0·000 | + 1·000 | — 102·474 | — 15·625 | — 0·034 | + 117·133 | + 0·018 |
| + 0·000 | + 1·000 | + 85·609 | — 53·913 | + 0·166 | — 32·862 | — 0·035 |
| + 0·000 | + 1·000 | — 99·689 | — 74·016 | + 0·106 | + 172·599 | + 0·001 |

[v. v] = 0·007

| A | D | B | C | $x-\xi_0$ $y-\eta_0$ | — S | Kontrolle |
|---|---|---|---|---|---|---|
| + 9·000 | 0·000 | — 267·833 | — 85·302 | — 0·234 | + 344·369 | 0·000 |
| | + 9·000 | — 85·302 | + 267·833 | — 0·694 | — 190·837 | 0·000 |
| | | + 103668·066 | 0·000 | + 47·254 | — 103362·185 | 0·000 |
| | | | + 103668·066 | — 216·089 | — 103634·508 | 0·000 |
| | | | | + 0·490 | + 169·273 | 0·000 |
| | + 9·000 | — 85·302 | + 267·833 | — 0·694 | — 190·837 | 0·000 |
| | | + 95697·564 | — 2538·521 | + 40·290 | — 93114·031 | 0·000 |
| | | | + 102859·574 | — 218·307 | — 100370·579 | 0·000 |
| | | | | + 0·484 | + 178·227 | 0·000 |
| | | + 94889·072 | 0·000 | + 33·712 | — 94922·784 | 0·000 |
| | | | + 94889·072 | — 197·654 | — 94691·418 | 0·000 |
| | | | | + 0·430 | + 163·511 | — 0·001 |
| | | | + 94889·072 | — 197·654 | — 94691·418 | 0·000 |
| | | | | + 0·418 | + 197·235 | — 0·001 |
| | | | | + 0·006 | — 0·007 | — 0·001 |

A = + 0·0352
D = + 0·0118
B = — 0·00035528
C = + 0·00208300

Mit den auf diese Weise gefundenen Plattenkonstanten berechnete ich die ausgeglichenen Idealkoordinaten für die Normalsterne, welche Koordinaten in der Tabelle XVI enthalten sind, und mit diesen die ausgeglichenen Örter, welche Tabelle VIII enthält.

**Tab. XVI.**

| * | $\xi$ | | | $\eta$ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Exp. 1 | Exp. 2 | Mittel | Exp. 1 | Exp. 2 | Mittel |
| 1 | — 120·498 | — 120·498 | — 120·498 | — 35·092 | — 35·092 | — 35·092 |
| 2 | — 107·774 | — 107·772 | — 107·773 | + 111·371 | + 111·377 | + 111·374 |
| 3 | — 73·774 | — 73·781 | — 73·778 | + 54·214 | + 54·218 | + 54·216 |
| 4 | — 59·898 | — 59·889 | — 59·894 | — 85·137 | — 85·137 | — 85·137 |
| 5 | — 45·514 | — 45·514 | — 45·514 | — 61·539 | — 61·534 | — 61·536 |
| 6 | — 3·514 | — 3·511 | — 3·512 | + 48·335 | + 48·335 | + 48·335 |
| 7 | + 15·442 | + 15·441 | + 15·442 | — 102·449 | — 102·458 | — 102·454 |
| 8 | + 54·119 | + 54·107 | + 54·113 | + 85·488 | + 85·478 | + 85·483 |
| 9 | + 73·813 | + 73·817 | + 73·815 | — 99·798 | — 99·796 | — 99·797 |

Für die Subnormalsterne erhielt ich die Idealkoordinaten, welche in Tabelle XVII enthalten sind.

**Tab. XVII.**

| * | ξ | | | η | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Exp. 1 | Exp. 2 | Mittel | Exp. 1 | Exp. 2 | Mittel |
| a | — 114·351 | — 114·355 | — 114·353 | + 11·668 | + 11·673 | + 11·670 |
| b | — 89·002 | — 89·008 | — 89·005 | — 65·750 | — 65·752 | — 65·751 |
| c | — 84·984 | — 84·991 | — 84·988 | + 79·137 | + 79·136 | + 79·136 |
| d | — 26·409 | — 26·412 | — 26·410 | + 92·934 | + 92·933 | + 92·934 |
| e | + 15·600 | + 15·587 | + 15·594 | — 77·724 | — 77·724 | — 77·724 |
| f | + 54·119 | + 54·107 | + 54·113 | + 85·488 | + 85·478 | + 85·483 |
| g | + 92·068 | + 92·075 | + 92·072 | — 17·313 | — 17·313 | — 17·313 |
| h | + 97·002 | + 97·001 | + 97·002 | + 38·870 | + 38·867 | + 38·868 |

Wenn $d$ die Differenz zwischen den aus den beiden Exponierungen erhaltenen Werten einer Koordinate für einen Stern bedeutet, und $r$ die Anzahl Sterne, so erhält man den mitteleren Fehler in *einer* Messung der besagten Koordinate nach der bekannten Formel:

$$m = \sqrt{\frac{[d \,.\, d]}{2\,r}}$$

In diesem Falle: $m_\xi = \pm\, 0{,}0042 = \pm\, 0{,}''10$

$m_\eta = \pm\, 0{,}0029 = \pm\, 0{,}''07.$

Den mittleren Fehler des Mittels erhält man nach der Formel:

$$M = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{[d \,.\, d]}{r}}$$

In diesem Falle: $M_\xi = \pm\, 0{,}0029 = \pm\, 0{,}''07$

$M_\eta = \pm\, 0{,}0020 = \pm\, 0{,}''05.$

Die erreichte Genauigkeit ist hinreichend.

# KAP. V.

## Ausmessung des Sternhaufens.

Zur Ausmessung des Sternhaufens habe ich zwei Platten aufgenommen, die eine mit einer Exposition von *zwei* Stunden, die andere von *einer* Stunde. Da die erstere natürlich viele Sterne enthält, welche sich nicht auf der letzteren befinden, gründen sich die Positionen für die schwächsten Sterne auf nur eine Platte. Die gute Übereinstimmung zwischen den Sternen, welche sich auf beiden Platten befinden, zeigt indessen, dass auch diese Örter zuverlässig sind. Ursprünglich beabsichtigte ich noch eine Platte mit langer Exposition aufzunehmen, doch die schlechte Luft, die während des letzten Winters vorherrschend war, hinderte dies, trotz aller Versuche.

Folgende Tabelle XVII enthält die Daten der beiden Platten, welche ich ausgemessen habe.

**Tab. XVIII.**

| Platte | Datum | Expos. Ups. ✳ Zeit | Luft | Fernrohr |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1906 Jan. 20 | 6·40·0—8·40·0 | gut | folgend |
| 2 | 1905 Dez. 20 | 6·57·0—7·57·0 | gut | folgend |

Die Ausmessungen wurden mit dem Repsoldschen Messapparat des Observatoriums zu Upsala vorgenommen, in rechtwinkligen Koordinaten ohne Anwendung von Reseau. Dieser Messapparat ist so konstruiert, dass der sogenannte Projektionsfehler vollkommen unschädlich gemacht ist. Die Skala und die Schraube habe ich den Untersuchungen unterworfen, welche in den Kapiteln II und III enthalten sind. Die Krümmung des Zylinders ist von BERGSTRAND[1] bestimmt worden. Da dieselbe äusserst gering und der Zylinder seitdem nicht in dem Apparat verrückt worden ist, habe ich es nicht für nötig angesehen, dieselbe von neuem zu bestimmen. Ich führe in der Tabelle XIX die Korrektionen für die Zylinderkrümmung nach BERGSTRAND an teils in μ, teils in der 3:ten Dezimale der Schraubendrehung als Einheit. Hierbei habe ich jedoch durch Hinzufügung einer konstanten Quantität

[1] BERGSTRAND, S. 74.

gewonnen, dass die Korrektionen für den mittleren Teil des Zylinders, welche am häufigsten zur Anwendung kommen, verschwindend klein sind. Das Argument in Tabelle XIX ist die Ablesung an der Seitenskala.

**Tab. XIX.**

| S.-Sk. | Korr. | | S.-Sk. | Korr. | |
|---|---|---|---|---|---|
| | μ | 0·001 . R | | μ | 0·001 . R |
| 205 | + 0·8 | + 1·6 | 270 | − 0·1 | − 0·2 |
| 210 | + 0·7 | + 1·4 | 275 | 0·0 | 0·0 |
| 215 | + 0·6 | + 1·2 | 280 | 0·0 | 0·0 |
| 220 | + 0·4 | + 0·8 | 285 | 0·0 | 0·0 |
| 225 | + 0.4 | + 0·8 | 290 | − 0·1 | − 0·2 |
| 230 | + 0·3 | + 0·6 | 295 | 0·0 | 0·0 |
| 235 | + 0·2 | + 0·4 | 300 | + 0·1 | + 0·2 |
| 240 | + 0·3 | + 0.6 | 305 | + 0·3 | + 0·6 |
| 245 | + 0·4 | + 0·8 | 310 | + 0·4 | + 0·8 |
| 250 | + 0·3 | + 0·6 | 315 | + 0·6 | + 1:2 |
| 255 | + 0·2 | + 0·4 | 320 | + 0.7 | + 1·4 |
| 260 | + 0·1 | + 0·2 | 325 | + 0·8 | + 1·6 |
| 265 | 0·0 | 0·0 | | | |

Eine *konstante* Abweichung von 90° des Winkels zwischen dem ideellen Zylinder und der Kipp-Achse des Mikroskops verursacht eine konstante Modifikation des Skalenwertes, übt aber keinen andern Einfluss auf die Messungen aus; ebenso wenig ein mangelnder Parallelismus zwischen genannter Achse und der Hauptskala des Apparats. Hierbei setzt man voraus, dass die Abweichungen so klein sind, dass die Güte der Bilder im Mikroskop nicht leidet und der Skalenwert der Schraube nicht verändert wird. Diese Bedingungen sind beim Messapparat des Observatoriums zu Upsala erfüllt, und da er besonders massiv konstruiert ist, ist die Konstanz der Abweichungen verbürgt. Die Modifikation des Skalenwertes ist von keiner Bedeutung, da er ja durch Sterne auf derselben Platte bestimmt wird.

Was dahingegen mit grösster Genauigkeit kontrolliert werden musste, war die Lage der Platte im Apparat und die eventuellen Veränderungen des Skalenwertes durch die kleinen Temperaturvariationen, welche, aller Fürsorge, die Temperatur konstant zu halten, zum Trotz, während der mehrere

Tage umfassenden Messungsserien nicht vermieden werden konnten. Deshalb brachte ich vier Marken, ich nenne sie $M_1$, $M_2$, $M_3$ und $M_4$, an der Platte an, eine jede ungefähr mitten auf jeder Seite gelegen und von einem solchen Aussehen, dass ihre Lage im Apparat mit sehr grosser Genauigkeit gemessen werden konnte. Ich orientierte nun die Platte im Apparat so, dass die Linie $M_1$ bis $M_3$ genau mit dem Zylinder parallel wurde; hierbei war die Zylinderkrümmung von keiner Bedeutung, da sie inbezug auf die Mitte des Zylinders symmetrisch ist. Die Lage der Projektionen von $M_2$ und $M_4$ auf die Hauptskala bestimmte ich mit grosser Genauigkeit. Diese Quantitäten wurden zu Anfang und zu Ende der Messungen eines jeden Tages kontrolliert und vollkommen konstant befunden.

Eine Drehung der Platte würde den Parallelismus zwischen $M_1 - M_3$ und dem Zylinder verrückt haben und eine Lateralverschiebung der Platte oder der Skala die Lage der Projektionen von $M_2$ und $M_4$ auf der Skala. Ein Temperatureinfluss würde sich durch Veränderung der Länge $M_2 - M_4$ bemerkbar gemacht haben. Man kann also aus der Unveränderlichkeit der erwähnten Quantitäten auf die vollkommene Stabilität der Platte im Apparat schliessen und darauf, dass die kleinen Temperaturvariationen, welche vorgekommen sind, keinen Einfluss auf die Messungen ausgeübt haben.

Nachdem die Lage der Projektionen aller Sterne auf der Hauptskala in dieser Stellung der Platte bestimmt worden, wurde diese mit Hülfe der Marken $M_1$ und $M_3$ genau um 180° gedreht und die Lage der Projektionen der Sterne in dieser Plattenstellung bestimmt. Wenn $D$ im ersten Falle die Projektion bedeutet, $R$ im späteren, und $v$ die Koordinate des Sterns in einem rechtwinkligen System, dessen $V$-Achse rechtwinklig gegen den ideellen Zylinder steht, so erhält man $v$ frei von persönlicher Gleichung nach der Formel

$$v = \frac{1}{2}[D - R].$$

Hier sind $D$ und $R$ natürlich schon von den Instrumentenfehlern befreit.

Nachdem die Platte so gedreht worden, dass die Linie $M_2 M_4$ mit dem Zylinder parallel wurde, wurde auf dieselbe

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA


Weise die entsprechende Koordinate $v'$ bestimmt, nach der Formel

$$v' = \frac{1}{2}[D' - R'].$$

Nennen wir den Winkel, um den die Platte gedreht worden, $90 - \alpha$, und lassen wir $x$ und $y$ die Koordinaten des Sterns in einem auf der Platte festliegenden System sein, dessen $x$-Achse winkelrecht gegen $M_1$—$M_3$, und dessen $y$-Achse winkelrecht gegen $M_2$—$M_4$ steht. Dann gelten folgende Formeln

$$\left.\begin{aligned} x &= \sec^2\alpha\,[v - v' \sin\alpha] \\ y &= \sec^2\alpha\,[v' - v \sin\alpha] \end{aligned}\right\}$$

Wenn $\alpha =$ Null ist, d. h. wenn die Platte genau um 90° gedreht worden ist, — wir erinnern, dass dies bei der Normalsternplatte der Fall war, — so ist ganz einfach

$$\left.\begin{aligned} x &= v \\ y &= v' \end{aligned}\right\}.$$

Bei der weiteren Reduktion dieser Messungen habe ich die TURNER'sche Methode angewendet. Bei dieser besteht, wie bekannt, zwischen den ideellen Koordinaten $\xi$ und $\eta$ und den gemessenen $x$ und $y$, welche nicht zu einem rechtwinkligen System zu gehören brauchen, die lineare Gleichung:

$$\left.\begin{aligned} \xi &= y + A + B\,.\,x + C\,.\,y \\ \eta &= y + D + E\,.\,x + F\,.\,y \end{aligned}\right\}$$

Diese Gleichungen enthalten sowohl Korrektionen für Orientierung und Skalenwert, Refraktion und Aberration als auch die Reduktion auf das gewählte mittlere Äquinoctium. Hierbei ist vorausgesetzt, dass die 2:ten Potenzen der Refraktionskorrektionen vernachlässigt werden können, was bei meinen Platten der Fall ist.

Da sowohl die Gleichung zwischen $\xi\,\eta$ und $x\,y$, als auch die Gleichung zwischen $x\,y$ und $v\,v'$ linear ist, so ist auch die Gleichung zwischen $\xi\,\eta$ und $v\,v'$ linear. Wenn man TURNERS Reduktionsmethode anwendet, kann man also ganz einfach setzen:

$$\left.\begin{aligned} x &= v \\ y &= v' \end{aligned}\right\}.$$

Hierdurch werden die Werte der die Gleichung ausmachenden Konstanten modifiziert, aber da diese ja aus den Koordinaten der Normalsterne bestimmt werden, braucht man hierauf keine Rücksicht zu nehmen.

Der Unterschied zwischen den Resultaten nach TURNERS Methode und den Resultaten nach der strengen Methode, bei welcher man den Winkel zwischen den Achsen bestimmt und besonders korrigiert hinsichtlich der Refraktion, wird um so geringer, je kleiner die *relativen* Fehler in den Normalsternen sind. Da, wie hier der Fall ist, diese schon photographisch ausgeglichen sind, findet sich *kein* reeller Unterschied.

Die aus den Messungen direkt abgeleiteten $x$- und $y$-Koordinaten habe ich für Platte 1 in der Tabelle XX zusammengestellt und für Platte 2 in der Tabelle XXI.

**Tab. XX.**

| * | $x$ | $y$ | * | $x$ | $y$ |
|---|---|---|---|---|---|
| a | — 109·700 | + 5·364 | 18 | — 23·331 | + 26·194 |
| b | — 81·831 | — 70·937 | 19 | — 22·096 | + 11·667 |
| c | — 82·582 | + 73·916 | 20 | — 21·480 | — 1·461 |
| d | — 24·472 | + 90·065 | 21 | — 21·464 | + 26·933 |
| e | + 23·114 | — 78·679 | 22 | — 21·085 | + 18·127 |
| f | + 56·253 | + 85·860 | 23 | — 20·252 | — 4·098 |
| g | + 97·562 | — 15·273 | 24 | — 19·308 | — 5·534 |
| h | + 100·630 | + 41·032 | 25 | — 18·608 | — 24·584 |
| | | | 26 | — 18·539 | — 22·819 |
| 1 | — 37·667 | — 2·910 | 27 | — 18·824 | — 13·094 |
| 2 | — 35·622 | — 3·875 | 28 | — 19·436 | + 17·062 |
| 3 | — 31·128 | — 8·896 | 29 | — 18·691 | + 3·596 |
| 4 | — 29·442 | — 16·821 | 30 | — 18·222 | + 6·381 |
| 5 | — 29·674 | — 2·584 | 31 | — 18·177 | + 10·501 |
| 6 | — 27·005 | — 5·369 | 32 | 16·574 | — 35·766 |
| 7 | — 26·646 | — 19·489 | 33 | — 17·733 | + 4·486 |
| 8 | — 26·199 | — 13·643 | 34 | — 18·083 | + 24·176 |
| 9 | — 25·151 | — 25·444 | 35 | — 16·283 | — 29·309 |
| 10 | — 23·414 | — 31·244 | 36 | — 17·325 | + 14·039 |
| 11 | — 24·222 | + 11·858 | 37 | 16·705 | + 6·761 |
| 12 | — 23·252 | — 16·947 | 38 | — 15·166 | — 36·574 |
| 13 | — 22·568 | — 17·504 | 39 | — 15·515 | — 19·006 |
| 14 | — 22·547 | — 11·224 | 40 | — 15·824 | — 3·468 |
| 15 | — 22·746 | — 4·902 | 41 | — 16·454 | + 17.545 |
| 16 | — 22·458 | — 12·543 | 42 | — 15·816 | — 1·829 |
| 17 | — 23·168 | + 12·614 | 43 | — 15·412 | — 8·771 |

| * | x | y |
|---|---|---|
| 44 | — 14·484 | — 24·805 |
| 45 | — 14·421 | — 26·072 |
| 46 | — 15·672 | + 12·304 |
| 47 | — 15·799 | + 29·848 |
| 48 | — 14·677 | + 1·298 |
| 49 | — 13·786 | — 25·432 |
| 50 | — 13·709 | — 19·431 |
| 51 | — 14·320 | — 0·210 |
| 52 | — 14·126 | — 4·600 |
| 53 | — 13·911 | — 1·588 |
| 54 | — 12·881 | — 9·740 |
| 55 | — 12·644 | — 11·614 |
| 56 | — 12·122 | — 23·076 |
| 57 | — 13·829 | + 37·198 |
| 58 | — 12·720 | + 5·424 |
| 59 | — 12·531 | + 7.146 |
| 60 | — 13·345 | + 33·908 |
| 61 | — 11·916 | — 9·288 |
| 62 | — 12·029 | — 0·123 |
| 63 | — 11·794 | + 3·932 |
| 64 | — 11·146 | — 14·750 |
| 65 | — 11·142 | + 8·704 |
| 66 | — 10·957 | + 8·457 |
| 67 | — 9·488 | — 34·892 |
| 68 | — 11·407 | + 29 173 |
| 69 | — 9·411 | — 32·137 |
| 70 | — 10·316 | — 3·639 |
| 71 | — 10·145 | + 1·399 |
| 72 | — 9·847 | — 6·014 |
| 73 | — 10·102 | + 3·307 |
| 74 | — 11·000 | + 34·081 |
| 75 | — 9·582 | — 8·551 |
| 76 | — 9·667 | — 2·434 |
| 77 | — 9·425 | — 3·102 |
| 78 | — 10·234 | + 24·385 |
| 79 | — 8·606 | — 19·771 |
| 80 | — 8·000 | — 1·759 |
| 81 | — 7·561 | — 10·575 |
| 82 | — 7 595 | — 2·419 |
| 83 | — 7·345 | — 8·047 |
| 84 | — 7·738 | + 8·027 |
| 85 | — 7·522 | + 2·657 |
| 86 | — 7·216 | + 5·433 |
| 87 | — 7·007 | + 4·520 |
| 88 | — 6·953 | + 2·822 |
| 89 | — 6·440 | + 2 937 |

| * | x | y |
|---|---|---|
| 90 | — 5·909 | — 11·377 |
| 91 | — 5·912 | — 5·329 |
| 92 | — 6·795 | + 23·165 |
| 93 | — 5·942 | — 0·384 |
| 94 | — 5·835 | + 1·872 |
| 95 | — 5·509 | — 5·005 |
| 96 | — 5·731 | + 3·648 |
| 97 | — 5·490 | — 3·133 |
| 98 | — 5·865 | + 8·825 |
| 99 | — 5·485 | + 12·069 |
| 100 | — 4·677 | — 12·486 |
| 101 | — 4·983 | + 2·952 |
| 102 | — 4·541 | — 10·110 |
| 103 | — 4·813 | + 1·705 |
| 104 | — 4·842 | + 3·276 |
| 105 | — 4·552 | — 3·077 |
| 106 | — 4·271 | — 6·244 |
| 107 | — 4·158 | — 8 670 |
| 108 | — 4·017 | — 10·389 |
| 109 | — 4·325 | + 1·562 |
| 110 | — 3·382 | — 24·992 |
| 111 | — 3·753 | — 9·022 |
| 112 | — 3·385 | — 16·595 |
| 113 | — 4·349 | + 16·129 |
| 114 | — 3·307 | — 15·304 |
| 115 | — 3·764 | — 0·271 |
| 116 | — 3 824 | + 4·675 |
| 117 | — 3·448 | — 6·116 |
| 118 | — 2·798 | — 22·373 |
| 119 | — 3·543 | + 1·622 |
| 120 | — 3·229 | — 3·906 |
| 121 | — 3·338 | — 0·125 |
| 122 | — 2·549 | — 23·270 |
| 123 | — 3·329 | + 6·919 |
| 124 | — 2·672 | — 6·173 |
| 125 | — 3·110 | + 8·509 |
| 126 | — 2·903 | + 2·393 |
| 127 | — 2·519 | — 6·948 |
| 128 | — 2·314 | — 9·038 |
| 129 | — 2·207 | — 8·510 |
| 130 | — 2·197 | — 8·024 |
| 131 | — 2·783 | + 10·115 |
| 132 | — 1·934 | — 11·123 |
| 133 | — 1·400 | — 24·714 |
| 134 | — 1·755 | — 8·996 |
| 135 | — 1·574 | — 8·416 |

| * | x | y |
|---|---|---|
| 136 | — 2·108 | + 8·114 |
| 137 | — 2·002 | + 5·762 |
| 138 | — 0·885 | — 26·043 |
| 139 | — 2·482 | + 24·536 |
| 140 | — 1·330 | — 6·939 |
| 141 | — 0·989 | — 3·511 |
| 142 | — 1·394 | + 11·829 |
| 143 | — 0·570 | + 1·063 |
| 144 | — 0·298 | — 5·407 |
| 145 | — 0·235 | — 2·616 |
| 146 | — 0·095 | — 5·662 |
| 147 | + 0·229 | — 0·944 |
| 148 | + 0·219 | + 8·261 |
| 149 | + 0·644 | — 4·591 |
| 150 | + 0·832 | — 0·581 |
| 151 | + 0·512 | + 11·360 |
| 152 | + 1·196 | — 0·092 |
| 153 | + 1·681 | — 13·992 |
| 154 | + 2·236 | — 27·229 |
| 155 | + 1·459 | — 1·756 |
| 156 | + 1·230 | + 6·357 |
| 157 | + 1·328 | + 10·342 |
| 158 | + 0·612 | + 37·915 |
| 159 | + 1·379 | + 16·019 |
| 160 | + 0·950 | + 35·172 |
| 161 | + 2·184 | + 0·276 |
| 162 | + 1·983 | + 7·439 |
| 163 | + 2·319 | + 6·716 |
| 164 | + 2·585 | + 3·053 |
| 165 | + 2·480 | + 12·389 |
| 166 | + 3·312 | — 9·818 |
| 167 | + 2·430 | + 22·986 |
| 168 | + 3·020 | + 5·491 |
| 169 | + 3·122 | + 4·609 |
| 170 | + 3·486 | — 5·202 |
| 171 | + 3·975 | — 13·928 |
| 172 | + 4·720 | — 35·805 |
| 173 | + 3·685 | — 0·948 |
| 174 | + 3·704 | — 0·264 |
| 175 | + 3·670 | + 10·082 |
| 176 | + 4·438 | — 8·788 |
| 177 | + 4·148 | + 9·843 |
| 178 | + 4·315 | + 4·995 |
| 179 | + 4·014 | + 14·781 |
| 180 | + 4·582 | + 1·911 |
| 181 | + 4·965 | — 3·238 |

| * | x | y |
|---|---|---|
| 182 | + 5·000 | — 3·623 |
| 183 | + 5·994 | — 33·132 |
| 184 | + 4·797 | + 3·485 |
| 185 | + 4·977 | — 1·097 |
| 186 | + 4·285 | + 26·312 |
| 187 | + 5·353 | + 6·231 |
| 188 | + 5·810 | + 4·128 |
| 189 | + 5·944 | + 1·145 |
| 190 | + 5·822 | + 4·785 |
| 191 | + 7·232 | — 28·651 |
| 192 | + 5·812 | + 21·954 |
| 193 | + 6·478 | + 10·918 |
| 194 | + 6·989 | — 1·038 |
| 195 | + 7·348 | — 6·834 |
| 196 | + 6·533 | + 19·218 |
| 197 | + 8·198 | — 26·111 |
| 198 | + 6·455 | + 35·649 |
| 199 | + 7·162 | + 14·562 |
| 200 | + 6·863 | + 24·762 |
| 201 | + 8·069 | — 5·858 |
| 202 | + 7·843 | + 2·121 |
| 203 | + 7·120 | + 30·799 |
| 204 | + 6·837 | + 40·210 |
| 205 | + 8·033 | + 4·333 |
| 206 | + 7·414 | + 24·259 |
| 207 | + 9·334 | — 30·824 |
| 208 | + 9·425 | — 16·729 |
| 209 | + 9·094 | — 3·314 |
| 210 | + 8·983 | + 2·121 |
| 211 | + 9·229 | + 8·880 |
| 212 | + 8·527 | + 31·940 |
| 213 | + 10·085 | — 6·526 |
| 214 | + 10·065 | — 0·278 |
| 215 | + 9·765 | + 13·378 |
| 216 | + 11·310 | — 14·114 |
| 217 | + 10·777 | + 5·549 |
| 218 | + 10·896 | + 2·373 |
| 219 | + 10·999 | + 1·720 |
| 220 | + 10·229 | + 26·161 |
| 221 | + 11·452 | — 6·484 |
| 222 | + 10·624 | + 29·717 |
| 223 | + 11·194 | + 19·068 |
| 224 | + 12·223 | — 11·984 |
| 225 | + 12·269 | — 9·924 |
| 226 | + 12·305 | — 6·986 |
| 227 | + 12·745 | — 6·061 |

| * | x | y |
|---|---|---|
| 228 | + 13·176 | — 18·502 |
| 229 | + 12·908 | — 10·479 |
| 230 | + 11·985 | + 19·655 |
| 231 | + 12·831 | — 3·517 |
| 232 | + 13·643 | — 25·747 |
| 233 | + 13·758 | — 12·632 |
| 234 | + 14·643 | — 32·289 |
| 235 | + 13·796 | — 6·812 |
| 236 | + 14·491 | + 5·264 |
| 237 | + 14·242 | + 19·595 |
| 238 | + 14·889 | + 0·368 |
| 239 | + 15·498 | — 17·042 |
| 240 | + 16·379 | — 40·116 |
| 241 | + 15·154 | + 1·555 |
| 242 | + 14·903 | + 11·441 |
| 243 | + 15·682 | + 1·061 |
| 244 | + 16·189 | — 7·552 |
| 245 | + 16·283 | — 10·423 |
| 246 | + 17·319 | — 39·961 |
| 247 | + 17·417 | — 31·720 |
| 248 | + 15·757 | + 22·132 |
| 249 | + 15·234 | + 39·735 |
| 250 | + 17·650 | — 30·516 |
| 251 | + 18·225 | — 31·129 |
| 252 | + 15·950 | + 38·600 |
| 253 | + 16·266 | + 36·616 |
| 254 | + 18·507 | — 20·683 |
| 255 | + 17·907 | — 1·804 |
| 256 | + 18·966 | — 26·615 |
| 257 | + 19·713 | — 21·611 |
| 258 | + 19·734 | — 20·742 |
| 259 | + 19·254 | — 0·994 |
| 260 | + 20·387 | — 34·118 |
| 261 | + 19·237 | + 6·126 |

| * | x | y |
|---|---|---|
| 262 | + 19·435 | + 3·080 |
| 263 | + 19·887 | — 2·060 |
| 264 | + 19·546 | + 30·344 |
| 265 | + 21·291 | — 5·400 |
| 266 | + 21·044 | + 15·417 |
| 267 | + 21·338 | + 10·060 |
| 268 | + 23·284 | + 0·458 |
| 269 | + 23·980 | — 7·298 |
| 270 | + 23·076 | + 23·118 |
| 271 | + 24·947 | — 19·096 |
| 272 | + 23·937 | + 24·178 |
| 273 | + 26·909 | — 25·875 |
| 274 | + 26·342 | + 1·332 |
| 275 | + 26·418 | + 3·731 |
| 276 | + 26·753 | + 2·393 |
| 277 | + 26·543 | + 17·144 |
| 278 | + 27·331 | — 1·531 |
| 279 | + 28·143 | — 5·323 |
| 280 | + 29·122 | — 12·061 |
| 281 | + 29·336 | — 8·143 |
| 282 | + 30·593 | — 7·104 |
| 283 | + 31·675 | + 9·858 |
| 284 | + 32·937 | — 15·918 |
| 285 | + 33·202 | + 7·125 |
| 286 | + 33·939 | — 10·961 |
| 287 | + 34·122 | — 13·546 |
| 288 | + 35·953 | — 24·376 |
| 289 | + 35·033 | + 4·961 |
| 290 | + 35·726 | — 4·931 |
| 291 | + 39·085 | — 18·259 |
| 292 | + 41·370 | — 14·634 |
| 293 | + 41·135 | + 8·199 |
| 294 | + 42·829 | — 8·089 |
| 295 | + 43·869 | + 5·034 |

**Tab. XXI.**

| * | x | y |
|---|---|---|
| a | — 112·158 | + 4·060 |
| b | — 84·273 | — 72·456 |
| c | — 85·024 | + 72·433 |
| d | — 26·910 | + 88·150 |
| e | + 20·672 | — 80.965 |
| f | + 53·821 | + 83·348 |
| g | + 95.122 | — 18·088 |
| h | + 98·192 | + 38·190 |
| 3 | — 33·593 | — 10·782 |
| 4 | — 31·901 | — 18·719 |
| 6 | — 29·454 | — 7·283 |
| 8 | — 28·639 | — 15·561 |
| 10 | — 25·857 | — 33·188 |
| 12 | — 25·704 | — 18·889 |
| 16 | — 24·915 | — 14·487 |
| 18 | — 25·777 | + 24·258 |
| 20 | — 23·926 | — 3·413 |
| 22 | — 23·528 | + 16·173 |
| 23 | — 22 689 | — 6·062 |
| 24 | — 21·759 | — 7·497 |
| 28 | — 21·869 | + 15·103 |
| 30 | — 20·655 | + 4·412 |
| 34 | — 20·530 | + 22·208 |
| 41 | — 18·897 | + 15·552 |
| 42 | — 18·257 | — 3·830 |
| 46 | — 18·106 | + 10·303 |
| 47 | — 18·235 | + 27·857 |
| 48 | — 17·126 | — 0·694 |
| 49 | — 16·231 | — 27·442 |
| 51 | — 16·768 | — 2·216 |
| 53 | — 16·364 | — 3·600 |
| 54 | — 15·323 | — 11·746 |
| 55 | — 15·088 | — 13·628 |
| 60 | — 15·780 | + 31·899 |
| 63 | — 14·239 | + 1·904 |
| 65 | — 13·594 | + 6·669 |
| 70 | — 12·759 | — 5·670 |
| 72 | — 12·299 | — 8·054 |
| 77 | — 11·875 | — 5·141 |
| 79 | — 11·053 | — 21·822 |
| 81 | — 9·994 | — 12·613 |
| 83 | — 9·776 | — 10·109 |
| 84 | — 10·173 | + 5·988 |
| 88 | — 9·392 | + 0·772 |

| * | x | y |
|---|---|---|
| 90 | — 8·362 | — 13·444 |
| 91 | — 8·347 | — 7·397 |
| 94 | — 8·270 | — 0·189 |
| 95 | — 7·949 | — 7·062 |
| 96 | — 8·165 | + 1·576 |
| 101 | — 7·419 | + 0·888 |
| 102 | — 6·976 | — 12·180 |
| 104 | — 7·277 | + 1·203 |
| 105 | — 6·987 | — 5·145 |
| 108 | — 6·463 | — 12·457 |
| 111 | — 6·203 | — 11·105 |
| 115 | — 6·215 | — 2·347 |
| 117 | — 5·897 | — 8·198 |
| 119 | — 5·979 | — 0·465 |
| 124 | — 5·123 | — 8·260 |
| 127 | — 4·968 | — 9·043 |
| 128 | — 4·765 | — 11·114 |
| 129 | — 4·643 | — 10·589 |
| 130 | — 4·626 | — 10·110 |
| 131 | — 5·221 | + 8·031 |
| 132 | — 4·379 | — 13·227 |
| 134 | — 4·205 | — 11·088 |
| 135 | — 4·019 | — 10·516 |
| 136 | — 4·554 | + 6·015 |
| 140 | — 3·768 | — 9·039 |
| 141 | — 3·431 | — 5·613 |
| 143 | — 3·011 | — 1·038 |
| 145 | — 2·676 | — 4·725 |
| 147 | — 2·208 | — 3·057 |
| 148 | — 2·214 | + 6·147 |
| 149 | — 1·796 | — 6·715 |
| 150 | — 1·599 | — 2·680 |
| 151 | — 1·923 | + 9·252 |
| 152 | — 1·257 | — 2·223 |
| 153 | — 0·771 | — 16·116 |
| 155 | — 0·973 | — 3·885 |
| 156 | — 1·202 | + 4·253 |
| 157 | — 1·118 | + 8·216 |
| 158 | — 1·833 | + 35·808 |
| 159 | — 1·054 | + 13·900 |
| 160 | — 1·494 | + 33·062 |
| 161 | — 0·263 | — 1·856 |
| 162 | — 0·464 | + 5·327 |
| 163 | — 0·128 | + 4·601 |
| 164 | + 0·146 | + 0·931 |

| * | x | y |
|---|---|---|
| 165 | + 0·030 | + 10·264 |
| 168 | + 0·588 | + 3·352 |
| 170 | + 1·053 | — 7·336 |
| 172 | + 2·267 | — 37·942 |
| 173 | + 1·238 | — 3·092 |
| 174 | + 1·266 | — 2·402 |
| 176 | + 2·003 | — 10·935 |
| 177 | + 1·722 | + 7·700 |
| 180 | + 2·156 | — 0·236 |
| 181 | + 2·515 | — 5·388 |
| 182 | + 2·556 | — 5·765 |
| 183 | + 3·558 | — 35·293 |
| 184 | + 2·354 | + 1·340 |
| 185 | + 2·550 | — 3·245 |
| 189 | + 3·506 | — 1·014 |
| 190 | + 3·392 | + 2·648 |
| 191 | + 4·794 | — 30·818 |
| 192 | + 3·363 | + 19·806 |
| 193 | + 4·044 | + 8·758 |
| 195 | + 4·903 | — 9·000 |
| 199 | + 4·725 | + 12 399 |
| 200 | + 4·428 | + 22·619 |
| 202 | + 5·409 | — 0·031 |
| 203 | + 4·671 | + 28·637 |
| 205 | + 5·593 | + 2·165 |
| 207 | + 6·895 | — 33·000 |
| 210 | + 6·542 | — 0·042 |
| 212 | + 6·092 | + 29·767 |
| 215 | + 7·335 | + 11·193 |
| 216 | + 8·875 | — 16·302 |
| 217 | + 8·340 | + 3·366 |
| 218 | + 8·449 | + 0·182 |
| 219 | + 8·557 | — 0·468 |
| 221 | + 9·005 | — 8·673 |
| 223 | + 8·752 | + 16·885 |

| * | y | x |
|---|---|---|
| 224 | + 9·790 | — 14·180 |
| 226 | + 9·873 | — 9·186 |
| 228 | + 10.722 | — 20·703 |
| 229 | + 10·464 | — 12·688 |
| 233 | + 11·301 | — 14·825 |
| 234 | + 12·191 | — 34·500 |
| 236 | + 12·064 | + 3·047 |
| 238 | + 12·463 | — 1·856 |
| 241 | + 12·726 | — 0·665 |
| 242 | + 12·458 | + 9·231 |
| 243 | + 13·230 | — 1·164 |
| 244 | + 13·741 | — 9·769 |
| 248 | + 13·323 | + 19·917 |
| 250 | + 15·204 | — 32·750 |
| 255 | + 15·469 | — 4·035 |
| 256 | + 16·520 | — 28·872 |
| 257 | + 17·282 | — 23·863 |
| 261 | + 16·793 | + 3·877 |
| 265 | + 18·845 | — 7·679 |
| 266 | + 18·609 | + 13·156 |
| 267 | + 18·891 | + 7·798 |
| 269 | + 21·528 | — 9·571 |
| 271 | + 22·509 | — 21·390 |
| 272 | + 21·483 | + 21·899 |
| 274 | + 23·907 | — 0·960 |
| 275 | + 23·974 | + 1·432 |
| 277 | + 24·112 | + 14·848 |
| 280 | + 26·689 | — 14·373 |
| 281 | + 26·887 | — 10·463 |
| 282 | + 28·144 | — 9·427 |
| 285 | + 30·765 | + 4·772 |
| 286 | + 31·500 | — 13·309 |
| 287 | + 31·675 | — 15·908 |
| 288 | + 33·520 | — 26·749 |
| 291 | + 36·641 | — 20·653 |

Die Plattenkonstanten sollen jetzt bestimmt werden nach der Methode der kleinsten Quadrate aus dem Unterschied zwischen den $x\,y$-Koordinaten der Normalsterne aus den Tabellen XX und XXI und deren Idealkoordinaten aus der Tabelle XVII. Ich fand die Bedingungsgleichungen und die Lösung, wie sie für die Platte 1 in der Tabelle XXII und für die Platte 2 in der Tabelle XXIII enthalten sind.

**Tab. XXII 1.**

| A | B | C | n | — s | v |
|---|---|---|---|---|---|
| + 1·000 | — 109·700 | + 5·364 | + 4·653 | + 98·683 | + 0·007 |
| + 1·000 | — 82·582 | + 73·916 | + 2·406 | + 5·260 | — 0·010 |
| + 1·000 | — 81·831 | — 70·937 | + 7·174 | + 144·594 | + 0·004 |
| + 1·000 | — 24·472 | + 90·065 | + 1·938 | — 68·531 | + 0·007 |
| + 1·000 | + 23·114 | — 78·679 | + 7·520 | + 47·045 | + 0·005 |
| + 1·000 | + 56·253 | + 85·860 | + 2·140 | — 145·253 | + 0·008 |
| + 1·000 | + 97·562 | — 15·273 | + 5·490 | — 88·779 | — 0·001 |
| + 1·000 | + 100·630 | + 41·032 | + 3·628 | — 146·290 | — 0·012 |

[v. v] = + 0·0005

| A | B | C | n | — s | Kontr. |
|---|---|---|---|---|---|
| + 8·000 | — 21·026 | + 131·348 | + 34·949 | — 153·271 | 0·000 |
| | + 49492·466 | + 2558·495 | — 148·709 | — 51881·226 | 0·000 |
| | | + 34115·324 | — 474·466 | — 36330·701 | 0·000 |
| | | | + 187·094 | + 401·132 | 0·000 |
| | + 49437·204 | + 2903·710 | — 56·854 | — 52284·060 | 0·000 |
| | | + 31958·787 | — 1048·276 | — 33814·221 | 0·000 |
| | | | + 34·415 | + 1070·716 | + 0·001 |
| | | + 31788·237 | — 1044·937 | — 30743·300 | 0·000 |
| | | | + 34·350 | + 1010·588 | + 0.001 |
| | | | + 0·001 | 0·000 | + 0·001 |

**Tab. XXII 2.**

| D | E | F | n | — s | v |
|---|---|---|---|---|---|
| + 1·000 | + 5·364 | — 109·700 | — 6·306 | + 109·642 | + 0·001 |
| + 1·000 | + 73·916 | — 82·582 | — 5·220 | + 12·886 | — 0·005 |
| + 1·000 | — 70·937 | — 81·831 | — 5·186 | + 156·954 | — 0·001 |
| + 1·000 | + 90·065 | — 24·472 | — 2·869 | — 63·724 | + 0·005 |
| + 1·000 | — 78·679 | + 23·114 | — 0·955 | + 55·520 | + 0·002 |
| + 1·000 | + 85·860 | + 56·253 | + 0·377 | — 143·490 | ± 0·000 |
| + 1·000 | — 15·273 | + 97·562 | + 2·040 | — 85·329 | + 0·001 |
| + 1·000 | + 41·032 | + 100·630 | + 2·164 | — 144·826 | — 0·001 |

[v. v] = + 0·0001

| D | E | F | n | — s | Kontr. |
|---|---|---|---|---|---|
| + 8·000 | + 131·348 | — 21·026 | — 15·955 | — 102·367 | 0·000 |
| | + 34115·324 | + 2558·495 | — 145·040 | — 36660·127 | 0·000 |
| | | + 49492·466 | + 2033·355 | — 54063·290 | 0·000 |
| | | | + 112·038 | — 1984·398 | 0·000 |
| | + 31958·787 | + 2903·710 | + 116·917 | — 34979·414 | 0·000 |
| | | + 49437·204 | + 1991·421 | — 54332·334 | + 0·001 |
| | | | + 80·218 | — 2188·556 | 0·000 |
| | | + 49173·379 | + 1980·798 | — 51154·176 | + 0·001 |
| | | | + 79·790 | — 2060·588 | 0·000 |
| | | | 0·000 | 0·000 | 0·000 |

**Tab. XXII 3.**

*Platte 1.*

| | |
|---|---|
| A | — 4·9104 |
| B | — 0·0007807 |
| C | + 0·0328718 |
| D | + 1·8885 |
| E | + 0·0000016 |
| F | — 0·0402819 |

**Tab. XXIII 1.**

| A | B | C | n | — s | v |
|---|---|---|---|---|---|
| + 1·000 | — 112·158 | + 4·060 | + 2·195 | + 104·903 | — 0·006 |
| + 1·000 | — 85·024 | + 72·433 | — 0·036 | + 11·627 | + 0·008 |
| + 1·000 | — 84·273 | — 72·456 | + 4·732 | + 150·997 | + 0·002 |
| + 1·000 | — 26·910 | + 88·150 | — 0·500 | — 61·740 | — 0·010 |
| + 1·000 | + 20·672 | — 80·965 | + 5·078 | + 54·215 | + 0·006 |
| + 1·000 | + 53·821 | + 83·348 | — 0·292 | — 137·877 | + 0·012 |
| + 1·000 | + 95·122 | — 18·088 | + 3·050 | — 81·084 | — 0·001 |
| + 1·000 | + 98·192 | + 38·190 | + 1·190 | — 138 572 | — 0·015 |

[v. v] = + 0 0006

| A | B | C | n | — s | Kontr. |
|---|---|---|---|---|---|
| + 8·000 | — 40·558 | + 114·672 | + 15·417 | — 97·531 | 0·000 |
| | + 49648·480 | + 1961·613 | — 132·224 | — 51437·311 | 0·000 |
| | | + 33571·190 | — 825·833 | — 34821·642 | 0·000 |
| | | | + 64·051 | + 878·589 | 0·000 |
| | + 49442·861 | + 2542·971 | — 54·064 | — 51931·769 | — 0·001 |
| | | + 31927·482 | — 1046·820 | — 33423·633 | 0·000 |
| | | | + 34·341 | + 1066·543 | 0·000 |
| | | + 31796·691 | — 1044·039 | — 30752·651 | + 0·001 |
| | | | + 34·282 | + 1009·757 | 0·000 |
| | | | + 0·001 | — 0·001 | 0·000 |

**Tab. XXIII 2.**

| D | E | F | n | — s | v |
|---|---|---|---|---|---|
| + 1·000 | + 4·060 | — 112·158 | — 7·610 | + 114·708 | ± 0·000 |
| + 1·000 | + 72·433 | — 85·024 | — 6·703 | + 18·294 | + 0·003 |
| + 1·000 | — 72·456 | — 84·273 | — 6·705 | + 162·434 | — 0·004 |
| + 1·000 | + 88·150 | — 26·910 | — 4·784 | — 57·456 | + 0·004 |
| + 1·000 | — 80·965 | + 20·672 | — 3·241 | + 62·534 | + 0·002 |
| + 1·000 | + 83·348 | + 53·821 | — 2·135 | — 136·034 | — 0·007 |
| + 1·000 | — 18·088 | + 95·122 | — 0·775 | — 77·259 | + 0·005 |
| + 1·000 | + 38·190 | + 98·192 | — 0·674 | — 136·708 | — 0·006 |

[v. v] = + 0·0002

| D | E | F | n | — s | Kontr. |
|---|---|---|---|---|---|
| + 8·000 | + 114·672 | — 40·558 | — 32·627 | — 49·487 | 0·000 |
| | + 33571·190 | + 1961·613 | — 379·569 | — 35267·906 | 0·000 |
| | | + 49648·480 | + 1795·419 | — 53364·954 | 0·000 |
| | | | + 186·803 | — 1570·026 | 0·000 |
| | + 31927·482 | + 2542·971 | + 88·106 | — 34558·559 | 0·000 |
| | | + 49442·861 | + 1630·008 | — 53615·840 | 0·000 |
| | | | + 53·738 | — 1771·852 | 0·000 |
| | | + 49240·318 | + 1622·990 | — 50863·308 | 0·000 |
| | | | + 53·495 | — 1676·485 | 0·000 |
| | | | 0·000 | 0·000 | 0·000 |

**Tab. XXIII 3.**

*Platte 2.*

| | |
|---|---|
| A | — 2·4008 |
| B | — 0·0005953 |
| C | + 0·0328348 |
| D | + 3·9132 |
| E | — 0·0001343 |
| F | — 0·0329606 |

Mit den auf diese Weise gefundenen Plattenkonstanten habe ich die Idealkoordinaten berechnet, welche für Platte 1 in der Tabelle XXIV und für Platte 2 in der Tabelle XXV enthalten sind; die Einheit ist $^1/_{8714}$ der Brennweite.

**Tab. XXIV.**

| ✳ | ξ | η |
|---|---|---|
| a | — 114·348 | + 11·671 |
| b | — 84·998 | — 65·752 |
| c | — 89·009 | + 79·141 |
| d | — 26·403 | + 92·939 |
| e | + 15·599 | — 77·722 |
| f | + 54·121 | + 85·483 |
| g | + 92·073 | — 17·314 |
| h | + 96.990 | + 38·867 |
| 1 | — 42·644 | + 0·495 |
| 2 | — 40·631 | — 0·552 |
| 3 | — 36·306 | — 5·754 |
| 4 | — 34·882 | — 13·747 |
| 5 | — 34·646 | + 0·499 |
| 6 | — 32·070 | — 2·393 |
| 7 | — 32·076 | — 16·527 |
| 8 | — 31·537 | — 10·700 |
| 9 | — 30·877 | — 22·543 |
| 10 | — 29·333 | — 28·413 |
| 11 | — 28·723 | + 14·722 |
| 12 | — 28·701 | — 14·122 |
| 13 | — 28·035 | — 14·707 |
| 14 | — 27·808 | — 8·428 |
| 15 | — 27·799 | — 2·098 |
| 16 | — 27·763 | — 9·750 |
| 17 | — 27·645 | + 15·435 |
| 18 | — 27·362 | + 29·022 |
| 19 | — 26·605 | + 14·445 |
| 20 | — 26·421 | + 1·292 |
| 21 | — 25·472 | + 29·685 |
| 22 | — 25·383 | + 20·864 |
| 23 | — 25·281 | — 1·394 |
| 24 | — 24·385 | — 2·868 |
| 25 | — 24·311 | — 21·946 |
| 26 | — 24·185 | — 20·184 |
| 27 | — 24·149 | — 10·448 |
| 28 | — 23·770 | + 19·733 |
| 29 | — 23·468 | + 6·237 |
| 30 | — 22·908 | + 9·003 |
| 31 | — 22·728 | + 13·121 |
| 32 | — 22·647 | — 33·211 |
| 33 | — 22·481 | + 7·088 |
| 34 | — 22·184 | + 26·792 |
| 35 | — 22·143 | — 26·765 |
| 36 | — 21·759 | + 16·625 |
| 37 | — 21·380 | + 9·322 |
| 38 | — 21·266 | — 34·075 |
| 39 | — 21·038 | — 16·493 |
| 40 | — 20·836 | — 0·943 |
| 41 | — 20·774 | + 20·096 |
| 42 | — 20·774 | + 0·696 |
| 43 | — 20·598 | — 6·262 |
| 44 | — 20·198 | — 22·334 |
| 45 | — 20·177 | — 23·603 |

| * | ξ | η |
|---|---|---|
| 46 | — 20·166 | + 14·823 |
| 47 | — 19·716 | + 32·372 |
| 48 | — 19·533 | + 3·777 |
| 49 | — 19·521 | — 22·989 |
| 50 | — 19·247 | — 16·991 |
| 51 | — 19·226 | + 2·255 |
| 52 | — 19·176 | — 2·143 |
| 53 | — 18·862 | + 0·860 |
| 54 | — 18·101 | — 7·333 |
| 55 | — 17·926 | — 9·217 |
| 56 | — 17·782 | — 20·700 |
| 57 | — 17·505 | + 39·643 |
| 58 | — 17·442 | + 7·824 |
| 59 | — 17·196 | + 9·539 |
| 60 | — 17·130 | + 36·333 |
| 61 | — 17·126 | — 6·920 |
| 62 | — 16·934 | + 2·250 |
| 63 | — 16·566 | + 6·295 |
| 64 | — 16·532 | — 12·413 |
| 65 | — 15·757 | + 11·041 |
| 66 | — 15·580 | + 10·786 |
| 67 | — 15·538 | — 32·622 |
| 68 | — 15·349 | + 31·521 |
| 69 | — 15·370 | — 29·870 |
| 70 | — 15·338 | — 1·335 |
| 71 | — 15·001 | + 3·695 |
| 72 | — 14·947 | — 3·729 |
| 73 | — 14·895 | + 5·602 |
| 74 | — 14·781 | + 36·412 |
| 75 | — 14·766 | — 6·277 |
| 76 | — 14·650 | — 0·156 |
| 77 | — 14·430 | — 0·835 |
| 78 | — 14·335 | + 26·685 |
| 79 | — 14·159 | — 17·536 |
| 80 | — 12·962 | + 0·451 |
| 81 | — 12·813 | — 8·382 |
| 82 | — 12·579 | — 0·225 |
| 83 | — 12·514 | — 5·863 |
| 84 | — 12·378 | + 10·227 |
| 85 | — 12·339 | + 4·848 |
| 86 | — 11·942 | + 7·612 |
| 87 | — 11·763 | + 6·690 |
| 88 | — 11·755 | + 4·990 |
| 89 | — 11·248 | + 5·084 |
| 90 | — 11·188 | — 9·251 |
| 91 | — 10·992 | — 3·203 |

| * | ξ | η |
|---|---|---|
| 92 | — 10·939 | + 25·327 |
| 93 | — 10·859 | + 1·743 |
| 94 | — 10·679 | + 3·995 |
| 95 | — 10·579 | — 2·895 |
| 96 | — 10·517 | + 5·767 |
| 97 | — 10·499 | — 1·024 |
| 98 | — 10·480 | + 10·949 |
| 99 | — 9·994 | + 14·178 |
| 100 | — 9·994 | — 10·409 |
| 101 | — 9·792 | + 5·041 |
| 102 | — 9·779 | — 8·039 |
| 103 | — 9·663 | + 3·787 |
| 104 | — 9·640 | + 5·359 |
| 105 | — 9·559 | — 1·006 |
| 106 | — 9·383 | — 4·184 |
| 107 | — 9·350 | — 6·614 |
| 108 | — 9·266 | — 8·339 |
| 109 | — 9·181 | + 3·624 |
| 110 | — 9·110 | — 22·968 |
| 111 | — 8·957 | — 6·983 |
| 112 | — 8·838 | — 14·571 |
| 113 | — 8·726 | + 18·192 |
| 114 | — 8·717 | — 13·283 |
| 115 | — 8·680 | + 1·768 |
| 116 | — 8·577 | — 6·717 |
| 117 | — 8·556 | — 4·089 |
| 118 | — 8·441 | — 20·372 |
| 119 | — 8·397 | + 3·653 |
| 120 | — 8·266 | — 1·888 |
| 121 | — 8·249 | + 1·898 |
| 122 | — 8·222 | — 21·279 |
| 123 | — 8·009 | + 8·941 |
| 124 | — 7·782 | — 4·177 |
| 125 | — 7·738 | + 10·522 |
| 126 | — 7·732 | + 4·398 |
| 127 | — 7·655 | — 4·958 |
| 128 | — 7.519 | — 7·057 |
| 129 | — 7·395 | — 6·533 |
| 130 | — 7·369 | — 6·047 |
| 131 | — 7·358 | + 12·115 |
| 132 | — 7·209 | — 9·157 |
| 133 | — 7·121 | — 22·770 |
| 134 | — 6·960 | — 7·037 |
| 135 | — 6·760 | — 6·465 |
| 136 | — 6·749 | + 10·087 |
| 137 | — 6·721 | + 7·731 |

| * | ξ | η |
|---|---|---|
| 138 | — 6·650 | — 24·119 |
| 139 | — 6·583 | + 26·524 |
| 140 | — 6·467 | — 4·997 |
| 141 | — 6·013 | — 1·583 |
| 142 | — 5·914 | + 13·773 |
| 143 | — 5·445 | + 2·974 |
| 144 | — 5·386 | — 3·507 |
| 145 | — 5·231 | — 0·718 |
| 146 | — 5·191 | — 3·770 |
| 147 | — 4·712 | + 0·935 |
| 148 | — 4·419 | + 10·140 |
| 149 | — 4·417 | — 2·729 |
| 150 | — 4·098 | + 1·274 |
| 151 | — 4·025 | + 13·227 |
| 152 | — 3·718 | + 1·748 |
| 153 | — 3·690 | — 12·172 |
| 154 | — 3·571 | — 25·251 |
| 155 | — 3·510 | + 0·073 |
| 156 | — 3·472 | + 8·195 |
| 157 | — 3·243 | + 12·176 |
| 158 | — 3·052 | + 39·778 |
| 159 | — 3·005 | + 17·851 |
| 160 | — 2·805 | + 37·022 |
| 161 | — 2·719 | + 2·076 |
| 162 | — 2·683 | + 9·247 |
| 163 | — 2·372 | + 8·511 |
| 164 | — 2·227 | + 4·837 |
| 165 | — 2·025 | + 14·177 |
| 166 | — 1·924 | — 8·063 |
| 167 | — 1·726 | + 24·776 |
| 168 | — 1·712 | + 7·257 |
| 169 | — 1·638 | + 6·371 |
| 170 | — 1·598 | — 3·455 |
| 171 | — 1·396 | — 12·200 |
| 172 | — 1·371 | — 34·107 |
| 173 | — 1·259 | + 0·792 |
| 174 | — 1·217 | + 1·475 |
| 175 | — 0·912 | + 11·822 |
| 176 | — 0·765 | — 7·079 |
| 177 | — 0·442 | + 11·564 |
| 178 | — 0·434 | + 6·709 |
| 179 | — 0·413 | + 16·507 |
| 180 | — 0·269 | + 3·615 |
| 181 | — 0·056 | — 1·550 |
| 182 | — 0·033 | — 1·936 |
| 183 | — 0·010 | — 31·485 |

| * | ξ | η |
|---|---|---|
| 184 | — 0·003 | + 5·180 |
| 185 | + 0·027 | + 0·590 |
| 186 | + 0·237 | + 28·028 |
| 187 | + 0·644 | + 7·903 |
| 188 | + 1·031 | + 5·782 |
| 189 | + 1·066 | + 2·794 |
| 190 | + 1·064 | + 6·439 |
| 191 | + 1·374 | — 27·054 |
| 192 | + 1·619 | + 23·608 |
| 193 | + 1·922 | + 12·545 |
| 194 | + 2·040 | + 0·568 |
| 195 | + 2·207 | — 5·242 |
| 196 | + 2·250 | + 20·843 |
| 197 | + 2·424 | — 24·553 |
| 198 | + 2·712 | + 37·277 |
| 199 | + 2·725 | + 16·162 |
| 200 | + 2·762 | + 26·374 |
| 201 | + 2·960 | — 4·295 |
| 202 | + 2·997 | + 3·693 |
| 203 | + 3·216 | + 32·400 |
| 204 | + 3·244 | + 41·822 |
| 205 | + 3·259 | + 5·898 |
| 206 | + 3·295 | + 25·849 |
| 207 | + 3·404 | — 29·312 |
| 208 | + 3·958 | — 15·221 |
| 209 | + 4·068 | — 1·796 |
| 210 | + 4·136 | + 3·647 |
| 211 | + 4·604 | + 10·396 |
| 212 | + 4·659 | + 33·484 |
| 213 | + 4·952 | — 5·044 |
| 214 | + 5·143 | + 1·205 |
| 215 | + 5·288 | + 14·873 |
| 216 | + 5·927 | — 12·682 |
| 217 | + 6·040 | + 7·003 |
| 218 | + 6·055 | + 3·822 |
| 219 | + 6·137 | + 3·165 |
| 220 | + 6·171 | + 27·637 |
| 221 | + 6·320 | — 5·057 |
| 222 | + 6·682 | + 31·177 |
| 223 | + 6·902 | + 20·505 |
| 224 | + 6·909 | — 10·588 |
| 225 | + 7·023 | — 8·530 |
| 226 | + 7·155 | — 5·594 |
| 227 | + 7·626 | — 4·686 |
| 228 | + 7·648 | — 17·145 |
| 229 | + 7·644 | — 9·111 |

| * | ξ | η |
|---|---|---|
| 230 | + 7·712 | + 21·060 |
| 231 | + 7·795 | — 2·146 |
| 232 | + 7·876 | — 24·408 |
| 233 | + 8·422 | — 11·298 |
| 234 | + 8·661 | — 30·991 |
| 235 | + 8·651 | — 5·480 |
| 236 | + 9·743 | + 6·568 |
| 237 | + 9·965 | + 20·909 |
| 238 | + 9·980 | + 1·656 |
| 239 | + 10·016 | — 15·778 |
| 240 | + 10·137 | — 38·888 |
| 241 | + 10·283 | + 2·833 |
| 242 | + 10·358 | + 12·729 |
| 243 | + 10·795 | + 2·317 |
| 244 | + 11·018 | — 6·316 |
| 245 | + 11·017 | — 9·191 |
| 246 | + 11·081 | — 38·771 |
| 247 | + 11·450 | — 30·534 |
| 248 | + 11·562 | + 23·385 |
| 249 | + 11·618 | + 41·010 |
| 250 | + 11·723 | — 29·339 |
| 251 | + 12·278 | — 29·975 |
| 252 | + 12·297 | + 39·846 |
| 253 | + 12·547 | + 37·849 |
| 254 | + 12·903 | — 19·541 |
| 255 | + 12·924 | — 0·637 |
| 256 | + 13·166 | — 25·491 |
| 257 | + 14·077 | — 20·517 |
| 258 | + 14·126 | — 19·649 |
| 259 | + 14·296 | + 0·119 |
| 260 | + 14·339 | — 33·051 |
| 261 | + 14·513 | + 7·239 |
| 262 | + 14·611 | + 4·185 |

| * | ξ | η |
|---|---|---|
| 263 | + 14·893 | — 0·973 |
| 264 | + 15·618 | + 31·444 |
| 265 | + 16·186 | — 4·370 |
| 266 | + 16·625 | + 16·457 |
| 267 | + 16·742 | + 11·088 |
| 268 | + 18·371 | + 1·408 |
| 269 | + 18·812 | — 6·376 |
| 270 | + 18·908 | + 24·076 |
| 271 | + 19·391 | — 18·213 |
| 272 | + 19·804 | + 25·102 |
| 273 | + 21·127 | — 25·071 |
| 274 | + 21·456 | + 2·159 |
| 275 | + 21·611 | + 4·555 |
| 276 | + 21·901 | + 3·203 |
| 277 | + 22·175 | + 17·963 |
| 278 | + 22·350 | — 0·744 |
| 279 | + 23·036 | — 4·569 |
| 280 | + 23·793 | — 11·346 |
| 281 | + 24·135 | — 7·437 |
| 282 | + 25·427 | — 6·448 |
| 283 | + 27·065 | + 10·470 |
| 284 | + 27·479 | — 15·357 |
| 285 | + 28·501 | + 7·676 |
| 286 | + 28·643 | — 10·440 |
| 287 | + 28·741 | — 13·032 |
| 288 | + 30·214 | — 23·936 |
| 289 | + 30·259 | + 5·438 |
| 290 | + 30·626 | — 4·482 |
| 291 | + 33·545 | — 17·945 |
| 292 | + 35·948 | — 14·412 |
| 293 | + 36·464 | + 8·199 |
| 294 | + 37·620 | — 7·926 |
| 295 | + 39·090 | + 5·155 |

**Tab. XXV.**

| * | ξ | η |
|---|---|---|
| a | — 114·359 | + 11·670 |
| b | — 89·003 | — 65·755 |
| c | — 84·996 | + 79·139 |

| * | ξ | η |
|---|---|---|
| d | — 26·400 | + 92·938 |
| e | + 15·600 | — 77·722 |
| f | + 54·125 | + 85·476 |

| * | ξ | η |
|---|---|---|
| g | + 92·071 | — 17·308 |
| h | + 96·987 | + 38·862 |
| 3 | — 36·328 | — 5·761 |
| 4 | — 34·897 | — 13·752 |
| 6 | — 32·077 | — 2·398 |
| 8 | — 31·534 | — 10·702 |
| 10 | — 29·332 | — 28·418 |
| 12 | — 28·709 | — 14·126 |
| 16 | — 27·777 | — 9·751 |
| 18 | — 27·366 | + 29·018 |
| 20 | — 26·425 | + 1·289 |
| 22 | — 25·384 | + 20·859 |
| 23 | — 25·275 | — 1·400 |
| 24 | — 24·393 | — 2·865 |
| 28 | — 23·761 | + 19·735 |
| 30 | — 22·899 | + 9·005 |
| 34 | — 22.190 | + 26·795 |
| 41 | — 20·776 | + 20·087 |
| 42 | — 20·773 | + 0·686 |
| 46 | — 20·158 | + 14·812 |
| 47 | — 19·711 | + 32·367 |
| 48 | — 19·539 | + 3.784 |
| 49 | — 19·523 | — 22·990 |
| 51 | — 19·232 | + 2·250 |
| 53 | — 18·873 | + 0·852 |
| 54 | — 18·101 | — 7·340 |
| 55 | — 17·928 | — 9·216 |
| 60 | — 17·125 | + 36·328 |
| 63 | — 16·570 | + 6·286 |
| 65 | — 15·768 | + 11·029 |
| 70 | — 15·338 | — 1·335 |
| 72 | — 14·957 | — 3·735 |
| 77 | — 14·438 | — 0·836 |
| 79 | — 14·164 | — 17·542 |
| 81 | — 12·803 | — 8·369 |
| 83 | — 12·503 | — 5·873 |
| 84 | — 12·371 | + 10·235 |
| 88 | — 11·762 | + 4·995 |
| 90 | — 11·199 | — 9·253 |
| 91 | — 10·986 | — 3·208 |
| 94 | — 10·672 | + 3·997 |
| 95 | — 10·577 | — 2·886 |
| 96 | — 10·509 | + 5·758 |
| 101 | — 9·787 | + 5·046 |
| 102 | — 9·773 | — 8·036 |

| * | ξ | η |
|---|---|---|
| 104 | — 9·635 | + 5·356 |
| 105 | — 9 553 | — 1·001 |
| 108 | — 9·269 | — 8·329 |
| 111 | — 8·965 | — 6·987 |
| 115 | — 8·689 | + 1·771 |
| 117 | — 8·563 | — 4·090 |
| 119 | — 8·391 | + 3.645 |
| 124 | — 7·792 | — 4·177 |
| 127 | — 7·663 | — 4·965 |
| 128 | — 7·528 | — 7·043 |
| 129 | — 7·388 | — 6·522 |
| 130 | — 7·356 | — 6·044 |
| 131 | — 7·355 | + 12·115 |
| 132 | — 7·211 | — 9·168 |
| 134 | — 6·967 | — 7·036 |
| 135 | — 6·763 | — 6·470 |
| 136 | — 6·755 | + 10·077 |
| 140 | — 6·464 | — 5·001 |
| 141 | — 6·014 | — 1·586 |
| 143 | — 5.444 | + 2·974 |
| 145 | — 5·230 | — 0·723 |
| 147 | — 4·708 | + 0·928 |
| 148 | — 4·413 | + 10·132 |
| 149 | — 4·417 | — 2·742 |
| 150 | — 4·087 | + 1·286 |
| 151 | — 4·019 | + 13·227 |
| 152 | — 3·730 | + 1·732 |
| 153 | — 3·701 | — 12·176 |
| 155 | — 3·501 | + 0·061 |
| 156 | — 3·462 | + 8·205 |
| 157 | — 3·248 | + 12·165 |
| 158 | — 3·057 | + 39·777 |
| 159 | — 2·998 | + 17·846 |
| 160 | — 2·809 | + 37·021 |
| 161 | — 2·726 | + 2·066 |
| 162 | — 2·690 | + 9·254 |
| 163 | — 2·378 | + 8·517 |
| 164 | — 2·224 | + 4·839 |
| 165 | — 2·034 | + 14·175 |
| 168 | — 1·703 | + 7·245 |
| 170 | — 1·590 | — 3·457 |
| 172 | — 1·381 | — 34·099 |
| 173 | — 1·265 | + 0·780 |
| 174 | — 1·215 | + 1·469 |
| 176 | — 0·758 | — 7·087 |
| 177 | — 0·427 | + 11·555 |

| * | ξ | η |
|---|---|---|
| 180 | — 0·254 | + 3·606 |
| 181 | — 0·065 | — 1·557 |
| 182 | — 0·035 | — 1·935 |
| 183 | — 0·004 | — 31·494 |
| 184 | — 0·004 | + 5·176 |
| 185 | + 0·042 | + 0·584 |
| 189 | + 1·070 | + 2·783 |
| 190 | + 1·076 | + 6·449 |
| 191 | + 1·378 | — 27·059 |
| 192 | + 1·610 | + 23·606 |
| 193 | + 1·929 | + 12·537 |
| 195 | + 2·203 | — 5·248 |
| 199 | + 2·728 | + 16·154 |
| 200 | + 2·767 | + 26·383 |
| 202 | + 3·004 | + 3·704 |
| 203 | + 3·207 | + 32·392 |
| 205 | + 3·260 | + 5·894 |
| 207 | + 3·406 | — 29·310 |
| 210 | + 4·136 | + 3·655 |
| 212 | + 4·664 | + 33·475 |
| 215 | + 5·298 | + 14·863 |
| 216 | + 5·934 | — 12·679 |
| 217 | + 6·044 | + 7·004 |
| 218 | + 6·049 | + 3·816 |
| 219 | + 6·136 | + 3·163 |
| 221 | + 6·314 | — 5·056 |
| 223 | + 6·901 | + 20·508 |
| 224 | + 6·917 | — 10·588 |
| 226 | + 7·164 | — 5·597 |
| 228 | + 7·635 | — 17·140 |
| 229 | + 7·640 | — 9·118 |

| * | ξ | η |
|---|---|---|
| 233 | + 8·406 | — 11·281 |
| 234 | + 8·650 | — 30·984 |
| 236 | + 9·756 | + 6·563 |
| 238 | + 9·994 | + 1·646 |
| 241 | + 10·295 | + 2·829 |
| 242 | + 10·353 | + 12·732 |
| 243 | + 10·783 | + 2·313 |
| 244 | + 11·012 | — 6·308 |
| 248 | + 11·568 | + 23·388 |
| 250 | + 11·719 | — 29·334 |
| 255 | + 12·927 | — 0·631 |
| 256 | + 13·161 | — 25·499 |
| 257 | + 14·088 | — 20·517 |
| 261 | + 14·509 | + 7·236 |
| 265 | + 16·180 | — 4·386 |
| 266 | + 16·629 | + 16·454 |
| 267 | + 16·735 | + 11·088 |
| 269 | + 18·800 | — 6·366 |
| 271 | + 19·393 | — 18·216 |
| 272 | + 19·788 | + 25.101 |
| 274 | + 21·460 | + 2·165 |
| 275 | + 21·606 | + 4·555 |
| 277 | + 22·185 | + 17·966 |
| 280 | + 23·800 | — 11·338 |
| 281 | + 24·127 | — 7·435 |
| 282 | + 25·417 | — 6·440 |
| 285 | + 28·503 | + 7·670 |
| 286 | + 28·643 | — 10·432 |
| 287 | + 28·733 | — 13·037 |
| 288 | + 30·221 | — 23·937 |
| 291 | + 33·540 | — 17·945 |

Zwischen $\xi$ und $\eta$ einerseits und der Rektascensionsdifferenz $\Delta\alpha$ und der Deklinationsdifferenz $\Delta\delta$ andererseits bestehen die bekannten Relationen:

$$\Delta\alpha = \frac{\sec\delta_0}{\sin 1''}\left[\xi + \operatorname{tg}\delta_0 \,.\, \xi\,\eta + \operatorname{tg}^2\delta_0 \,.\, \xi\,\eta^2 - \frac{1}{3}\sec^2\delta_0\,\xi^3 + \cdots\right]$$

$$\Delta\delta = \frac{1}{\sin 1''}\left[\eta - \frac{1}{2}\operatorname{tg}\delta_0 \,.\, \xi^2 - \frac{1}{3}\eta^3 - \frac{1}{2}\sec^2\delta_0 \,.\, \xi^2\,\eta + \cdots\right]$$

Hier sind $\xi$ und $\eta$ in der Brennweite als Einheit ausgedrückt; $\delta_0$ ist die Deklination des Plattenzentrums.

Bei den kleinen Koordinatendifferenzen, die im Sternhaufen selbst vorkommen, können die dritte und höhere Potenzen vernachlässigt werden, und für die Berechnung von $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ erhält man folgende einfache numerische Formeln:

$$\left.\begin{aligned} \Delta\alpha'' &= +24{,}2140\,.\,\xi + 0{,}0005989\,.\,\xi\eta \\ \Delta\delta'' &= +23{,}6705\,.\,\eta - 0{,}0002927\,.\,\xi^2 \end{aligned}\right\}$$

Hier sind $\xi$ und $\eta$ in $^1/_{8714}$ der Brennweite als Einheit ausgedrückt.

Nach diesen Formeln habe ich die relativen Koordinaten berechnet, welche für Platte 1 in der Tabelle XXVI und für Platte 2 in der Tabelle XXVII enthalten sind.

**Tab. XXVI.**

| * | $\Delta\alpha$ | $\Delta\delta$ | * | $\Delta\alpha$ | $\Delta\delta$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | — 17′·12″,59 | + 0′·11″,22 | 29 | — 9′·28″,34 | + 2′·27″,47 |
| 2 | — 16·23,83 | — 0·13,51 | 30 | — 9·14,81 | + 3·32,97 |
| 3 | — 14·38,98 | — 2·16,58 | 31 | — 9·10,52 | + 5·10,43 |
| 4 | — 14· 4,34 | — 5·25,76 | 32 | — 9· 7,92 | — 13· 6,27 |
| 5 | — 13·58,93 | + 0·11,46 | 33 | — 9· 4,45 | + 2·47,63 |
| 6 | — 12·56,49 | — 0.56,94 | 34 | — 8·57,51 | + 10·34,04 |
| 7 | — 12·56,37 | — 6·31,50 | 35 | — 8·55,82 | — 10·33,68 |
| 8 | — 12·43,43 | — 4·13,56 | 36 | — 8·47,08 | + 6·33,38 |
| 9 | — 12·27,25 | — 8·53,88 | 37 | — 8·37,82 | + 3·40,53 |
| 10 | — 11·49,77 | — 11·12,80 | 38 | — 8·34,50 | — 13·26,70 |
| 11 | — 11·35,78 | + 5·48,25 | 39 | — 8·29,21 | — 6·30,53 |
| 12 | — 11·34,73 | — 5·34,50 | 40 | — 8·24,51 | — 0·22,45 |
| 13 | — 11·18,61 | — 5·48,35 | 41 | — 8·23,27 | + 7·55,56 |
| 14 | — 11·13,21 | — 3·19,72 | 42 | — 8·23,02 | + 0·16,35 |
| 15 | — 11·13,09 | — 0·49,88 | 43 | — 8·18,70 | — 2·28,34 |
| 16 | — 11·12,09 | — 3·51,01 | 44 | — 8· 8,81 | — 8·48,78 |
| 17 | — 11· 9,65 | + 6· 5,13 | 45 | — 8· 8,29 | — 9·18,81 |
| 18 | — 11· 3,02 | + 11·26,75 | 46 | — 8· 8,48 | + 5·50,75 |
| 19 | — 10·44,44 | + 5·41.71 | 47 | — 7·57,78 | + 12·46,14 |
| 20 | — 10·39,78 | + 0·30,37 | 48 | — 7·53,02 | + 1·29,28 |
| 21 | — 10·17,24 | + 11·42,48 | 49 | — 7·52,40 | — 9· 4,28 |
| 22 | — 10·14,93 | + 8·13,68 | 50 | — 7·45,86 | — 6·42,30 |
| 23 | — 10·12,13 | — 0·33,18 | 51 | — 7·45,56 | + 0.53,27 |
| 24 | — 9·50,42 | — 1· 8,06 | 52 | — 7·44,31 | — 0·50,84 |
| 25 | — 9·48,35 | — 8·39,64 | 53 | — 7·36,73 | + 0·20,25 |
| 26 | — 9·45,33 | — 7·57,93 | 54 | — 7·18,21 | — 2·53,68 |
| 27 | — 9.44,60 | — 4· 7,47 | 55 | — 7·13,96 | — 3·38,27 |
| 28 | — 9·35,85 | + 7·46,93 | 56 | — 7·10,35 | — 8·10,08 |

| * | Δα | Δδ |
|---|---|---|
| 57 | — 7′· 4″,30 | + 15′·38″,28 |
| 58 | — 7· 2,42 | + 3· 5,11 |
| 59 | — 6·56,45 | + 3·45,70 |
| 60 | — 6·55,16 | + 14·19,93 |
| 61 | — 6·54,60 | — 2·43,89 |
| 62 | — 6·50,06 | + 0·53,17 |
| 63 | — 6·41,19 | + 2·28,93 |
| 64 | — 6·40,20 | — 4·53,90 |
| 65 | — 6·21,64 | + 4·21,27 |
| 66 | — 6·17,35 | + 4·15,24 |
| 67 | — 6·15,94 | — 12·52,25 |
| 68 | — 6·11,94 | + 12·26,05 |
| 69 | — 6·11,88 | — 11·47,11 |
| 70 | — 6·11,37 | — 0·31,67 |
| 71 | — 6· 3,26 | + 1·27,39 |
| 72 | — 6· 1,90 | — 1·28,34 |
| 73 | — 6· 0,71 | + 2·12,53 |
| 74 | — 5·58,23 | + 14·21,82 |
| 75 | — 5·57,49 | — 2·28,65 |
| 76 | — 5·54,74 | — 0· 3,76 |
| 77 | — 5·49,40 | — 0·19,83 |
| 78 | — 5·47,33 | + 10·31,58 |
| 79 | — 5·42,70 | — 6·55,16 |
| 80 | — 5·13,86 | + 0· 1,01 |
| 81 | — 5·10,19 | — 3·18,47 |
| 82 | — 5· 4,59 | — 0· 5,38 |
| 83 | — 5· 2,97 | — 2·18,83 |
| 84 | — 4·59,79 | + 4· 2,03 |
| 85 | — 4·58,81 | + 1·54,70 |
| 86 | — 4·49,22 | + 3· 0,13 |
| 87 | — 4·44,87 | + 2·38,32 |
| 88 | — 4·44,67 | + 1·58,08 |
| 89 | — 4·32,39 | + 2· 0,30 |
| 90 | — 4·30,85 | — 3·39,04 |
| 91 | — 4·26,15 | — 1·15,85 |
| 92 | — 4·25,05 | + 9·59,47 |
| 93 | — 4·22,95 | + 0·41,23 |
| 94 | — 4·18,60 | + 1·34,53 |
| 95 | — 4·16,14 | — 1· 8,56 |
| 96 | — 4·14,70 | + 2·16,48 |
| 97 | — 4·14,22 | — 0·24,27 |
| 98 | — 4·13,83 | + 4·19,14 |
| 99 | — 4· 2,07 | + 5·35,57 |
| 100 | — 4· 1,93 | — 4· 6,42 |
| 101 | — 3·57,14 | + 1·59,29 |
| 102 | — 3.56,74 | — 3·10,32 |

| * | Δα | Δδ |
|---|---|---|
| 103 | — 3′·54″,00 | + 1′·29″,61 |
| 104 | — 3·53,45 | + 2· 6,82 |
| 105 | — 3·51,46 | — 0·23,84 |
| 106 | — 3·47,18 | — 1·39,07 |
| 107 | — 3·46,36 | — 2·36,59 |
| 108 | — 3·44,32 | — 3·17,42 |
| 109 | — 3·42,33 | + 1·25,75 |
| 110 | — 3·40,47 | — 9· 3,69 |
| 111 | — 3·36,84 | — 2·45,32 |
| 112 | — 3·33,93 | — 5·44,93 |
| 113 | — 3·31,38 | + 7·10,58 |
| 114 | — 3·31,00 | — 5·14,45 |
| 115 | — 3·30,19 | + 0·41,82 |
| 116 | — 3·27,65 | — 2·39,01 |
| 117 | — 3·27,15 | — 1·36,81 |
| 118 | — 3·24,29 | — 8· 2,24 |
| 119 | — 3·23,34 | + 1·26,45 |
| 120 | — 3·20,14 | — 0·44,71 |
| 121 | — 3·19,75 | + 0·44,91 |
| 122 | — 3·18,98 | — 8·23,70 |
| 123 | — 3.13,97 | + 3·31,62 |
| 124 | — 3· 8,41 | — 1·38,89 |
| 125 | — 3· 7,42 | + 4· 9,04 |
| 126 | — 3· 7,24 | + 1·44,08 |
| 127 | — 3· 5,34 | — 1·57,38 |
| 128 | — 3· 2,04 | — 2·47,06 |
| 129 | — 2·59,03 | — 2·34,66 |
| 130 | — 2·58,40 | — 2·23,16 |
| 131 | — 2·58,22 | + 4·46,75 |
| 132 | — 2·54,52 | — 3·36,77 |
| 133 | — 2·52,33 | — 8·59,00 |
| 134 | — 2·48,49 | — 2·46,59 |
| 135 | — 2·43,66 | — 2.33,05 |
| 136 | — 2·43,46 | + 3·58,74 |
| 137 | — 2·42,77 | + 3· 2,98 |
| 138 | — 2·40,93 | — 9·30,93 |
| 139 | — 2·39,49 | + 10·27,82 |
| 140 | — 2.36,57 | — 1·58,30 |
| 141 | — 2·25,59 | — 0·37,48 |
| 142 | — 2·23,25 | + 5·26,00 |
| 143 | — 2·11,86 | + 1·10,39 |
| 144 | — 2·10,41 | — 1·23,02 |
| 145 | — 2· 6,66 | — 0·17,01 |
| 146 | — 2· 5,68 | — 1·29,25 |
| 147 | — 1·54,10 | + 0·22,12 |
| 148 | — 1·47,02 | + 4. 0,01 |

| * | Δα | Δδ |
|---|---|---|
| 149 | — 1′·46″,95 | — 1′· 4″,61 |
| 150 | — 1·39,23 | + 0·30,16 |
| 151 | — 1·37,49 | + 5·13,08 |
| 152 | — 1·30,03 | + 0·41,38 |
| 153 | — 1·29,32 | — 4·48,12 |
| 154 | — 1·26,42 | — 9·57,70 |
| 155 | — 1·24,99 | + 0· 1,73 |
| 156 | — 1·24,09 | + 3·13,98 |
| 157 | — 1·18,55 | + 4·48,21 |
| 158 | — 1·13,97 | + 15·41,57 |
| 159 | — 1·12,79 | + 7· 2,54 |
| 160 | — 1· 7,98 | + 14·36,33 |
| 161 | — 1· 5,84 | + 0·49,14 |
| 162 | — 1· 4,98 | + 3·38,88 |
| 163 | — 0·57,45 | + 3·21,46 |
| 164 | — 0·53,93 | + 1·54,49 |
| 165 | — 0·49,05 | + 5·35,58 |
| 166 | — 0·46,58 | — 3·10,86 |
| 167 | — 0·41,82 | + 9·46,46 |
| 168 | — 0·41,46 | + 2·51,78 |
| 169 | — 0·39,66 | + 2·30,80 |
| 170 | — 0·38,69 | — 1·21,78 |
| 171 | — 0·33,79 | — 4·48,78 |
| 172 | — 0·33,17 | — 13·27,33 |
| 173 | — 0·30,49 | + 0·18,75 |
| 174 | — 0·29,47 | + 0·34,91 |
| 175 | — 0·22,08 | + 4·39,83 |
| 176 | — 0·18,52 | — 2·47,56 |
| 177 | — 0·10,70 | + 4·33,73 |
| 178 | — 0·10,51 | + 2·38,81 |
| 179 | — 0·10,00 | + 6·30,73 |
| 180 | — 0· 6,51 | + 1·25,57 |
| 181 | — 0· 1,36 | — 0·36,69 |
| 182 | — 0· 0,80 | — 0·45,83 |
| 183 | — 0· 0,24 | — 12·25,27 |
| 184 | — 0· 0,07 | + 2· 2,61 |
| 185 | + 0· 0,65 | + 0·13,97 |
| 186 | + 0· 5,75 | + 11· 3,44 |
| 187 | + 0·15,59 | + 3· 7,07 |
| 188 | + 0·24,96 | + 2·16,86 |
| 189 | + 0·25,81 | + 1· 6,14 |
| 190 | + 0·25,76 | + 2·32,41 |
| 191 | + 0·33,25 | — 10·40,38 |
| 192 | + 0·39,22 | + 9·18,81 |
| 193 | + 0·46,55 | + 4·56,95 |
| 194 | + 0·49,40 | + 0·13,44 |

| * | Δα | Δδ |
|---|---|---|
| 195 | + 0′·53″,44 | — 2′· 4″,08 |
| 196 | + 0·54,50 | + 8·13,36 |
| 197 | + 0·58,65 | — 9·41,18 |
| 198 | + 1· 5,72 | + 14·42,37 |
| 199 | + 1· 6,01 | + 6·22,56 |
| 200 | + 1· 6,92 | + 10·24,29 |
| 201 | + 1·11,66 | — 1·41,66 |
| 202 | + 1·12,57 | + 1·27,42 |
| 203 | + 1·17,93 | + 12·46,92 |
| 204 | + 1·18,63 | + 16·29,94 |
| 205 | + 1·18,92 | + 2·19,60 |
| 206 | + 1·19,84 | + 10·11,85 |
| 207 | + 1·22,36 | — 11 33,84 |
| 208 | + 1·35,80 | — 6· 0,30 |
| 209 | + 1·38,50 | — 0·42,52 |
| 210 | + 1·40,15 | + 1·26,32 |
| 211 | + 1·51,50 | + 4· 6,07 |
| 212 | + 1·52,90 | + 13 12,57 |
| 213 | + 1·59,90 | — 1·59,40 |
| 214 | + 2· 4,53 | + 0·28,51 |
| 215 | + 2· 8,08 | + 5·52,04 |
| 216 | + 2·23,48 | — 5· 0,20 |
| 217 | + 2·26,28 | + 2·45,75 |
| 218 | + 2·26,63 | + 1·30,46 |
| 219 | + 2·28,61 | + 1·14,91 |
| 220 | + 2·29,52 | + 10·54,17 |
| 221 | + 2·33,01 | — 1·59,71 |
| 222 | + 2·41,92 | + 12·17,96 |
| 223 | + 2·47,22 | + 8· 5,34 |
| 224 | + 2·47,24 | — 4·10,64 |
| 225 | + 2·50,01 | — 3·21,93 |
| 226 | + 2.53,23 | — 2·12,43 |
| 227 | + 3· 4,64 | — 1·50,94 |
| 228 | + 3· 5,11 | — 6·45,85 |
| 229 | + 3· 5,05 | — 3·35,68 |
| 230 | + 3· 6,84 | + 8·18,48 |
| 231 | + 3· 8,74 | — 0·50,82 |
| 232 | + 3·10,60 | — 9·37,77 |
| 233 | + 3·23,87 | — 4·27,46 |
| 234 | + 3·29,57 | — 12·13,60 |
| 235 | + 3·29,45 | — 2· 9,74 |
| 236 | + 3·55,96 | + 2·36,44 |
| 237 | + 4· 1,41 | + 8·14,90 |
| 238 | + 4· 1,67 | + 0·39,17 |
| 239 | + 4· 2,43 | — 6·13,50 |
| 240 | + 4· 5,22 | — 15·20,53 |

| * | Δα | Δδ |
|---|---|---|
| 241 | + 4′· 9″,00 | + 1′· 7″,03 |
| 242 | + 4·10,88 | + 5· 1,27 |
| 243 | + 4·21,40 | + 0·54,81 |
| 244 | + 4·26,75 | — 2·29,54 |
| 245 | + 4·26,71 | — 3·37,60 |
| 246 | + 4·28,05 | — 15·17,77 |
| 247 | + 4·37,04 | — 12· 2,80 |
| 248 | + 4·40,12 | + 9.13,57 |
| 249 | + 4·41,62 | + 16·10,77 |
| 250 | + 4·43,65 | — 11·34,51 |
| 251 | + 4·57,08 | — 11·49,57 |
| 252 | + 4·58,06 | + 15·43,12 |
| 253 | + 5· 4,10 | + 14·55,85 |
| 254 | + 5·12,28 | — 7·42,60 |
| 255 | + 5·12,94 | — 0·15,13 |
| 256 | + 5·18,59 | — 10· 3,44 |
| 257 | + 5·40,69 | — 8· 5,71 |
| 258 | + 5·41,88 | — 7·45,16 |
| 259 | + 5·46,16 | + 0· 2,75 |
| 260 | + 5·46,91 | — 13· 2,40 |
| 261 | + 5·51,48 | + 2·51,28 |
| 262 | + 5·53,83 | + 1·38,99 |
| 263 | + 6· 0,61 | — 0·23,10 |
| 264 | + 6·18,46 | + 12·24,23 |
| 265 | + 6·31,89 | — 1·43,52 |
| 266 | + 6·42,72 | + 6·29,46 |
| 267 | + 6·45,50 | + 4·22,37 |
| 268 | + 7·24,86 | + 0·33,23 |
| 269 | + 7′·35″,45 | — 2′·31″,03 |
| 270 | + 7·38,11 | + 9·29,78 |
| 271 | + 7·49,32 | — 7·11,23 |
| 272 | + 7·59,83 | + 9·54,06 |
| 273 | + 8·31,25 | — 9·53,57 |
| 274 | + 8·39,57 | + 0·50,97 |
| 275 | + 8·43,34 | + 1·47,68 |
| 276 | + 8·50,35 | + 1·15,68 |
| 277 | + 8·57,19 | + 7· 5,04 |
| 278 | + 9· 1,17 | — 0·17,76 |
| 279 | + 9·17,73 | — 1·48,30 |
| 280 | + 9·35,95 | — 4·28,73 |
| 281 | + 9.44,30 | — 2·56,21 |
| 282 | + 10·15,59 | — 2·32,81 |
| 283 | + 10·55,52 | + 4· 7,64 |
| 284 | + 11· 5,12 | — 6· 3,71 |
| 285 | + 11·30,25 | + 3· 1,47 |
| 286 | + 11·33,38 | — 4· 7,34 |
| 287 | + 11·35,70 | — 5· 8,70 |
| 288 | + 12·11,17 | — 9·26,84 |
| 289 | + 12·12,78 | + 2· 8,46 |
| 290 | + 12·21,50 | — 1·46,36 |
| 291 | + 13·31,90 | — 7· 5,09 |
| 292 | + 14·30,13 | — 5·41,51 |
| 293 | + 14·43.11 | + 3·13,69 |
| 294 | + 15·10,75 | — 3· 8,01 |
| 295 | + 15·46,66 | + 2· 1,56 |

**Tab. XXVII.**

| * | Δα | Δδ |
|---|---|---|
| 3 | — 14′·39″,41 | — 2′·16″,75 |
| 4 | — 14· 4,70 | — 5·25,88 |
| 6 | — 12·56,66 | — 0·57,06 |
| 8 | — 12·43,36 | — 4·13,61 |
| 10 | — 11·49,75 | — 11·12,98 |
| 12 | — 11·34,92 | — 5·34,59 |
| 16 | — 11·12,43 | — 3·51,03 |
| 18 | — 11· 3,11 | + 11·26,66 |
| 20 | — 10·39,87 | + 0·30,30 |
| 22 | — 10′·14″,95 | + 8′·13″,56 |
| 23 | — 10·11,98 | — 0·33,32 |
| 24 | — 9·50,61 | — 1· 7,99 |
| 28 | — 9·35,63 | + 7·46,98 |
| 30 | — 9·14,59 | + 3·33,02 |
| 34 | — 8·57,65 | + 10·34,11 |
| 41 | — 8·23,32 | + 7·55,35 |
| 42 | — 8·23,00 | + 0·16,12 |
| 46 | — 8· 8,29 | + 5·50,49 |

| ✳ | Δα | Δδ |
|---|---|---|
| 47 | — 7′·57″,66 | + 12′·46″,02 |
| 48 | — 7·53,16 | + 1·29,45 |
| 49 | — 7·52,45 | — 9· 4,30 |
| 51 | — 7·45,70 | + 0·53,15 |
| 53 | — 7·37,00 | + 0·20,06 |
| 54 | — 7·18,21 | — 2·53,84 |
| 55 | — 7·14,01 | — 3·38,25 |
| 60 | — 6·55,04 | + 14·19,81 |
| 63 | — 6·41,29 | + 2·28,72 |
| 65 | — 6·21,90 | + 4·20,99 |
| 70 | — 6·11,37 | — 0·31,67 |
| 72 | — 6· 2,14 | — 1·28,48 |
| 77 | — 5·49,59 | — 0·19,85 |
| 79 | — 5·42,82 | — 6·55,30 |
| 81 | — 5· 9,95 | — 3·18,16 |
| 83 | — 5· 2,71 | — 2·19,07 |
| 84 | — 4·59,62 | + 4· 2,22 |
| 88 | — 4·44,84 | + 1·58,20 |
| 90 | — 4·31,11 | — 3·39,09 |
| 91 | — 4·26,01 | — 1·15,97 |
| 94 | — 4·18,43 | + 1·34,58 |
| 95 | — 4·16,09 | — 1· 8,35 |
| 96 | — 4·14,51 | + 2·16,27 |
| 101 | — 3·57,02 | + 1·59,41 |
| 102 | — 3·56,60 | — 3·10,25 |
| 104 | — 3·53,33 | + 2· 6,75 |
| 105 | — 3·51,32 | — 0·23,72 |
| 108 | — 3·44,39 | — 3·17,18 |
| 111 | — 3·37,03 | — 2·45,41 |
| 115 | — 3·30,41 | + 0·41,89 |
| 117 | — 3·27,32 | — 1·36,83 |
| 119 | — 3·23,20 | + 1·26,26 |
| 124 | — 3· 8,65 | — 1·38,89 |
| 127 | — 3· 5,53 | — 1·57,54 |
| 128 | — 3· 2,26 | — 2·46,73 |
| 129 | — 2·58,86 | — 2·34,40 |
| 130 | — 2·58,09 | — 2·23,09 |
| 131 | — 2·58,15 | + 4·46,75 |
| 132 | — 2·54,57 | — 3·37,03 |
| 134 | — 2·48,66 | — 2·46,57 |
| 135 | — 2·43,73 | — 2·33,17 |
| 136 | — 2·43,60 | + 3·58,50 |
| 140 | — 2·36,50 | — 1·58,39 |
| 141 | — 2·25,61 | — 0·37,55 |
| 143 | — 2·11,84 | + 1·10,39 |
| 145 | — 2· 6,64 | — 0·17,13 |

| ✳ | Δα | Δδ |
|---|---|---|
| 147 | — 1′·54″,00 | + 0′·21″,96 |
| 148 | — 1·46,88 | + 3·59,82 |
| 149 | — 1·46,95 | — 1· 4,92 |
| 150 | — 1·38,97 | + 0·30,44 |
| 151 | — 1·37,35 | + 5·13,08 |
| 152 | — 1·30,32 | + 0·41,01 |
| 153 | — 1·29,59 | — 4·48,21 |
| 155 | — 1·24,77 | + 0· 1,45 |
| 156 | — 1·23,85 | + 3·14,22 |
| 157 | — 1·18,67 | + 4·47,95 |
| 158 | — 1·14,09 | + 15·41,55 |
| 159 | — 1·12,62 | + 7· 2,42 |
| 160 | — 1· 8,08 | + 14·36,31 |
| 161 | — 1· 6,01 | + 0·48,90 |
| 162 | — 1· 5,15 | + 3·39,04 |
| 163 | — 0·57,59 | + 3·21,60 |
| 164 | — 0·53,86 | + 1·54,54 |
| 165 | — 0·49,27 | + 5·35,53 |
| 168 | — 0·41,24 | + 2·51,50 |
| 170 | — 0·38,50 | — 1·21,83 |
| 172 | — 0·33,41 | — 13·27,14 |
| 173 | — 0·30,63 | + 0·18,47 |
| 174 | — 0·29,42 | + 0·34.77 |
| 176 | — 0·18,35 | — 2·47,75 |
| 177 | — 0·10,34 | + 4·33,52 |
| 180 | — 0· 6,15 | + 1·25,36 |
| 181 | — 0· 1,58 | — 0·36,85 |
| 182 | — 0· 0,85 | — 0·45,81 |
| 183 | — 0· 0,10 | — 12·25,48 |
| 184 | — 0· 0,09 | + 2· 2,52 |
| 185 | + 0· 1,01 | + 0·13,83 |
| 189 | + 0·25,91 | + 1· 5,88 |
| 190 | + 0·26,05 | + 2·32,65 |
| 191 | + 0·33,35 | — 10·40,50 |
| 192 | + 0·39,00 | + 9·18,76 |
| 193 | + 0·46,72 | + 4·56,76 |
| 195 | + 0·53,34 | — 2· 4,22 |
| 199 | + 1· 6,08 | + 6·22,37 |
| 200 | + 1· 7,04 | + 10·24,50 |
| 202 | + 1·12,74 | + 1·27,68 |
| 203 | + 1·17,67 | + 12·46,73 |
| 205 | + 1·18,94 | + 2·19,51 |
| 207 | + 1·22,41 | — 11·33,79 |
| 210 | + 1·40,15 | + 1·26,51 |
| 212 | + 1·53,02 | + 13·12,36 |
| 215 | + 2· 8,32 | + 5·51,80 |

| * | Δα | Δδ |
|---|---|---|
| 216 | + 2′·23″,65 | — 5′· 0″,13 |
| 217 | + 2·26,38 | + 2·45,77 |
| 218 | + 2·26,49 | + 1·30,32 |
| 219 | + 2·28,59 | + 1·14,86 |
| 221 | + 2·32,87 | — 1·59,69 |
| 223 | + 2·47,20 | + 8· 5,41 |
| 224 | + 2·47,43 | — 4·10,64 |
| 226 | + 2·53,45 | — 2·12,50 |
| 228 | + 3· 4,80 | — 6·45,73 |
| 229 | + 3· 4,95 | — 3·35,84 |
| 233 | + 3·23,49 | — 4·27,06 |
| 234 | + 3·29,31 | — 12·13,44 |
| 236 | + 3·56,27 | + 2·36,32 |
| 238 | + 4· 2,01 | + 0·38,93 |
| 241 | + 4· 9,29 | + 1· 6,94 |
| 242 | + 4·10,76 | + 5· 1,34 |
| 243 | + 4·21,11 | + 0·54,72 |
| 244 | + 4·26,61 | — 2·29,35 |
| 248 | + 4·40,26 | + 9·13,64 |
| 250 | + 4·43,55 | — 11·34,39 |
| 255 | + 5·13,01 | — 0·14,99 |

| * | Δα | Δδ |
|---|---|---|
| 256 | + 5′·18″,47 | — 10′· 3″,63 |
| 257 | + 5·40,95 | — 8· 5,71 |
| 261 | + 5·51,38 | + 2·51,21 |
| 265 | + 6·31,74 | — 1·43,89 |
| 266 | + 6·42,82 | + 6·29,39 |
| 267 | + 6·45,33 | + 4·22,37 |
| 269 | + 7·35.16 | — 2·30,80 |
| 271 | + 7·49,37 | — 7·11,30 |
| 272 | + 7·59,45 | + 9·54,04 |
| 274 | + 8·39,67 | + 0·51,11 |
| 275 | + 8.43,22 | + 1·47,68 |
| 277 | + 8·57,43 | + 7· 5,11 |
| 280 | + 9·36,12 | — 4·28,54 |
| 281 | + 9·44,11 | — 2·56,16 |
| 282 | + 10·15,35 | — 2·32,62 |
| 285 | + 11·30,30 | + 3· 1,33 |
| 286 | + 11·33,38 | — 4· 7,15 |
| 287 | + 11·35,51 | — 5· 8,82 |
| 288 | + 12·11,34 | — 9·26,86 |
| 291 | + 13·31,78 | — 7· 5,09 |

Dadurch, dass man die Mittelwerte aller Differenzen — *d* — zwischen Platte 1 und Platte 2 berechnet, erhält man den systematischen Unterschied zwischen denselben wie folgt:

$$\text{in } \alpha : \text{Platte } 1 - \text{Platte } 2 = + 0'',01$$

$$\text{in } \delta : \text{Platte } 1 - \text{Platte } 2 = + 0'',04 .$$

Diese Quantitäten sind so klein, dass man auf dieselben keine Rücksicht zu nehmen braucht; ihre Realität kann kaum als verbürgt angesehen werden. Um den mittleren Fehler dieser Messungen zu berechnen, habe ich die individuellen Differenzen zwischen den beiden Platten in Gruppen nach der Grösse der Sterne geordnet, so dass ich zur Gruppe I Sterne bis zu $11^m,5$, zur Gruppe II von $11^m,6$—$12^m,0$, zur Gruppe III von $12^m,1$—$12^m,4$, zur Gruppe IV $12^m,5$—$12^m,8$ und zur Gruppe V $12^m,9$ und schwächere gerechnet habe, und die Quadratsumme aller, zu einer Gruppe gehörender, *n* Stücke Differenzen berechnete. Ich fand:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Gruppe I | $n = 18$ für $\alpha$: | $[d \,.\, d] = 7769$, für $\delta$: | $[d \,.\, d] = 5686$ |
| II | $n = 13$ | 2623 | 1969 |
| III | $n = 14$ | 3359 | 1933 |
| IV | $n = 33$ | 9596 | 8473 |
| V | $n = 73$ | 26532 | 21521 |

Der mittlere Fehler — $m$ — in der aus *einer* Platte abgeleiteten Position, wird berechnet nach der oben erwähnten Formel:

$$m = \sqrt{\frac{[d \,.\, d]}{2\,n}}$$

und der mittlere Fehler — $M$ — des Mittels der Resultate der beiden Platten nach der gleichfalls schon erwähnten Formel:

$$M = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{[d \,.\, d]}{n}}$$

Hiernach erhält man folgende Werte:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Gruppe I | für $\alpha$ | $m = \pm 0'',15$ | $M = \pm 0'',10$ |
| | für $\delta$ | $m = \pm 0,13$ | $M = \pm 0,09$ |
| » II | für $\alpha$ | $m = \pm 0,10$ | $M = \pm 0,07$ |
| | für $\delta$ | $m = \pm 0,09$ | $M = \pm 0,06$ |
| » III | für $\alpha$ | $m = \pm 0,11$ | $M = \pm 0,08$ |
| | für $\delta$ | $m = \pm 0,08$ | $M = \pm 0,06$ |
| » IV | für $\alpha$ | $m = \pm 0,12$ | $M = \pm 0,09$ |
| | für $\delta$ | $m = \pm 0,11$ | $M = \pm 0,08$ |
| » V | für $\alpha$ | $m = \pm 0,14$ | $M = \pm 0,10$ |
| | für $\delta$ | $m = \pm 0,12$ | $M = \pm 0,09$ |

Die Abhängigkeit der Genauigkeit von der Lichtstärke der Sterne tritt sehr deutlich hervor: für die lichtstärkeren ist sie geringer wegen der allzu grossen Bilder, für die schwächsten geringer wegen mangelnder Schwärze und unscharfer Kanten an den Bildern. Der erzielte Grad von Genauigkeit muss als vollkommen befriedigend angesehen werden, auch für die Sterne, welche nur auf Platte 1 vorkommen und für welche der mittlere Fehler der Positionen als ungefähr ebenso gross angesehen werden kann wie $m$ für die Gruppe V.

Die Grössengrenze, unterhalb welcher ein Stern auf der Platte 2 nicht gemessen ist, ist nicht vollkommen konstant. Dies erklärt sich zum Teil durch Fehler in der Bestimmung der Lichtstärken, zum Teil vielleicht auch durch Veränderlichkeit einiger Sterne. Für die meisten dürfte indessen die Ursache wahrscheinlich darin liegen, dass eine Ausmessung für die *allerschwächsten* Objekte schwerlich vollständig werden kann.

In Tabelle XXVIII, welche mein definitiver Katalog ist, habe ich durch Hinzufügung der Koordinaten für das Zentrum:

$$\alpha = 131^\circ 36' \; 0'',00$$

$$\delta = +\; 12^\circ \; 9' \; 45'',00$$

zum *Mittel* der beiden Werte für $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ bei den Sternen, welche auf beiden Platten vorkommen, und zu dem *einzigen* Werte bei den übrigen die Rektasc. und Dekl. der Sterne für das mittlere Äquinoctium 1906,0 bestimmt. Die erste Kolumne der Tabelle enthält die laufende Nummer des Sternes, die zweite die photographische Lichtstärke, auf die Weise bestimmt, wie im Folgenden angegeben ist.

**Tab. XXVIII.**

| ✳ | Grösse | α 1906,0 | δ 1906,0 | ✳ | Grösse | α 1906,0 | δ 1906,0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 13,3 | 131°18′47″,41 | +12° 9′56″,22 | 19 | <13,5 | 131°25′15″,56 | +12°15′26″,71 |
| 2 | 13,4 | 19 36,17 | 12 9 31,49 | 20 | 13,3 | 25 20,18 | 12 10 15,34 |
| 3 | 13,0 | 21 20,80 | 12 7 28,33 | 21 | 13,4 | 25 42.76 | 12 21 27,48 |
| 4 | 13,4 | 21 55,48 | 12 4 19,18 | 22 | 12,5 | 25 45,06 | 12 17 58,62 |
| 5 | 13,1 | 22 1,07 | 12 9 56,46 | 23 | 13,0 | 25 47,95 | 12 9 11,75 |
| 6 | 13,1 | 23 3,42 | 12 8 48,00 | 24 | 13,3 | 26 9,48 | 12 8 36,98 |
| 7 | <13,5 | 23 3,63 | 12 3 13,50 | 25 | <13,5 | 26 11,65 | 12 1 5,36 |
| 8 | 12,8 | 23 16,60 | 12 5 31,41 | 26 | <13,5 | 26 14,67 | 12 1 47,07 |
| 9 | 13,4 | 23 32,75 | 12 0 51,12 | 27 | <13,5 | 26 15,40 | 12 5 37,53 |
| 10 | 12,7 | 24 10,24 | 11 58 32,11 | 28 | 12,6 | 26 24,26 | 12 17 31,95 |
| 11 | 13,0 | 24 24,22 | 12 15 33,25 | 29 | 13,4 | 26 31,66 | 12 12 12,47 |
| 12 | 13,3 | 24 25,18 | 12 4 10,46 | 30 | 12,2 | 26 45,30 | 12 13 18,00 |
| 13 | <13,5 | 24 41,39 | 12 3 56,65 | 31 | 13,5 | 26 49,48 | 12 14 55,43 |
| 14 | <13,5 | 24 46,79 | 12 6 25,28 | 32 | 13,5 | 26 52,08 | 11 56 38,73 |
| 15 | 13,4 | 24 46,91 | 12 8 55,12 | 33 | <13,5 | 26 55,55 | 12 12 32,63 |
| 16 | 13,0 | 24 47,74 | 12 5 53,98 | 34 | 13,0 | 27 2,42 | 12 20 19,08 |
| 17 | <13,5 | 24 50,35 | 12 15 50,13 | 35 | <13,5 | 27 4,18 | 11 59 11,32 |
| 18 | 12,7 | 24 56,94 | 12 21 11,70 | 36 | 12,8 | 27 12,92 | 12 16 18,38 |

| ✳ | Grösse | α 1906,0 | δ 1906,0 |
|---|---|---|---|
| 37 | 13,0 | 131°27′22″,18 | +12°13′25″,53 |
| 38 | <13,5 | 27 25,50 | 11 56 18,30 |
| 39 | 13,4 | 27 30,79 | 12 3 14,47 |
| 40 | <13,5 | 27 35,49 | 12 9 22,55 |
| 41 | 13,0 | 27 36,70 | 12 17 40,45 |
| 42 | 13,2 | 27 36,99 | 12 10 1,24 |
| 43 | <13,5 | 27 41,30 | 12 7 16,66 |
| 44 | 13,2 | 27 51,19 | 12 0 56,22 |
| 45 | <13,5 | 27 51,71 | 12 0 26,19 |
| 46 | 12,8 | 27 51,62 | 12 15 35,62 |
| 47 | 11,9 | 28 2,28 | 12 22 31,08 |
| 48 | 13,2 | 28 6,91 | 12 11 14,36 |
| 49 | 13,2 | 28 7,58 | 12 0 40,71 |
| 50 | <13,5 | 28 14,14 | 12 3 2,70 |
| 51 | 13,1 | 28 14,37 | 12 10 38,21 |
| 52 | 13,5 | 28 15,69 | 12 8 54,16 |
| 53 | 13,2 | 28 23,14 | 12 10 5,16 |
| 54 | 13,1 | 28 41,79 | 12 6 51,24 |
| 55 | 11,6 | 28 46,02 | 12 6 6,74 |
| 56 | 13,4 | 28 49,65 | 12 1 34,92 |
| 57 | 13,2 | 28 55,70 | 11 54 6,72 |
| 58 | <13,5 | 28 57,58 | 12 12 50,11 |
| 59 | 13,5 | 29 3,55 | 12 13 13,70 |
| 60 | 12,4 | 29 4,90 | 12 24 4,87 |
| 61 | <13,5 | 29 5,40 | 12 7 1,11 |
| 62 | <13,5 | 29 9,94 | 12 10 38,17 |
| 63 | 13,2 | 29 18,76 | 12 12 13,83 |
| 64 | <13,5 | 29 19,80 | 12 4 51,10 |
| 65 | 12,5 | 29 38,23 | 12 14 6,13 |
| 66 | <13,5 | 29 42,65 | 12 14 0,24 |
| 67 | <13,5 | 29 44,06 | 11 56 52,75 |
| 68 | 13,2 | 29 48,06 | 12 22 11,05 |
| 69 | 13,5 | 29 48,12 | 11 57 57,89 |
| 70 | 11,8 | 29 48,63 | 12 9 13,33 |
| 71 | <13,5 | 29 56,74 | 12 11 12,39 |
| 72 | 13,0 | 29 57,98 | 12 8 16,59 |
| 73 | <13,5 | 29 59,29 | 12 11 57,53 |
| 74 | <13,5 | 30 1,77 | 12 24 6,82 |
| 75 | 13,4 | 30 2,51 | 12 7 16,35 |
| 76 | <13,5 | 30 5,26 | 12 9 41,24 |
| 77 | 13,5 | 30 10,51 | 12 9 25,16 |
| 78 | 13,1 | 30 12,67 | 12 20 16,58 |
| 79 | 13,4 | 30 17,24 | 12 2 49,77 |
| 80 | <13,5 | 30 46,14 | 12 9 46,01 |

| ✳ | Grösse | α 1906,0 | δ 1906,0 |
|---|---|---|---|
| 81 | 10,5 | 131°30′49″,93 | +12° 6′26″,68 |
| 82 | <13,5 | 30 55,41 | 12 9 39,62 |
| 83 | 13,1 | 30 57,16 | 12 7 26,05 |
| 84 | 11,3 | 31 0,29 | 12 13 47,12 |
| 85 | <13,5 | 31 1,19 | 12 11 39,70 |
| 86 | <13,5 | 31 10,78 | 12 12 45,13 |
| 87 | 13,3 | 31 15,13 | 12 12 23,32 |
| 88 | 12,3 | 31 15,25 | 12 11 43,14 |
| 89 | 13,0 | 31 27,61 | 12 11 45,30 |
| 90 | 11,1 | 31 29,02 | 12 6 5,94 |
| 91 | 12,7 | 31 33,92 | 12 8 29,09 |
| 92 | 13,5 | 31 34,95 | 12 19 44,47 |
| 93 | <13,5 | 31 37,05 | 12 10 26,23 |
| 94 | 12,9 | 31 41,48 | 12 11 19,55 |
| 95 | 12,6 | 31 43,88 | 12 8 36,54 |
| 96 | 13,1 | 31 45,39 | 12 12 1,38 |
| 97 | <13,5 | 31 45,78 | 12 9 20,73 |
| 98 | 12,7 | 31 46,17 | 12 14 4,14 |
| 99 | 13,3 | 31 57,93 | 12 15 20,57 |
| 100 | 13,4 | 31 58,07 | 12 5 38,58 |
| 101 | 13,4 | 32 2,92 | 12 11 44,35 |
| 102 | 12,9 | 32 3,33 | 12 6 34,71 |
| 103 | 13,2 | 32 6,00 | 12 11 14,61 |
| 104 | 12,1 | 32 6,61 | 12 11 51,79 |
| 105 | 11,7[1] | 32 8,61 | 12 9 21,22 |
| 106 | 13,0 | 32 12,82 | 12 8 5,93 |
| 107 | <13,5 | 32 13,64 | 12 7 8,41 |
| 108 | 11,2 | 32 15,65 | 12 6 27,70 |
| 109 | 13,4 | 32 17,67 | 12 11 10,75 |
| 110 | <13,5 | 32 19,53 | 12 0 41,31 |
| 111 | 13,0 | 32 23,07 | 12 6 59,64 |
| 112 | 13,4 | 32 26,07 | 12 4 0,07 |
| 113 | <13,5 | 32 28,62 | 12 16 55,58 |
| 114 | 13,5 | 32 29,00 | 12 4 30,55 |
| 115 | 12,7 | 32 29,70 | 12 10 26,85 |
| 116 | 13,3 | 32 32,35 | 12 7 5,99 |
| 117 | 13,0 | 32 32,77 | 12 8 8,18 |
| 118 | <13,5 | 32 35,71 | 12 1 42,76 |
| 119 | 12,6 | 32 36,73 | 12 11 11,36 |
| 120 | <13,5 | 32 39,86 | 12 9 0,29 |
| 121 | <13,5 | 32 40,25 | 12 10 29,91 |
| 122 | 13,4 | 32 41,02 | 12 1 21,30 |
| 123 | <13,5 | 32 46,03 | 12 13 16,62 |
| 124 | 12,2 | 32 51,47 | 12 8 6,11 |

[1] Optisch: $10^m$,16 gelbweiss.

| * | Grösse | α 1906,0 | δ 1906,0 |
|---|---|---|---|
| 125 | <13·5 | 131°32′52″,58 | +12°.13′54″,04 |
| 126 | <13·5 | ·32·52,76 | 12·11·29,08 |
| 127 | 13·0 | ·32·54,57 | 12· 7·47,54 |
| 128 | 13·2 | ·32·57,85 | 12· 6·58,10 |
| 129 | 13·4 | ·33· 1,05 | 12· 7·10,47 |
| 130 | 13·0 | ·33· 1,75 | 12· 7·21,87 |
| 131 | 11·3 | ·33· 1,81 | 12·14·31,75 |
| 132 | 13·2 | ·33· 5,46 | 12· 6· 8,10 |
| 133 | <13·5 | ·33· 7,67 | 12· 0·46,00 |
| 134 | 12·5 | ·33·11,43 | 12· 6·58,42 |
| 135 | 12·5 | ·33·16,31 | 12· 7·11,89 |
| 136 | 11·6 | ·33·16,47 | 12·13·43,62 |
| 137 | <13·5 | ·33·17,23 | 12·12·47,98 |
| 138 | 13·4 | ·33·19,07 | 12· 0·14,07 |
| 139 | 13·4 | ·33·20,51 | 12·20·12,82 |
| 140 | 13·3 | ·33·23,46 | 12· 7·46,66 |
| 141 | 11·7 | ·33·34,40 | 12· 9· 7,49 |
| 142 | <13·5 | ·33·36,75 | 12·15·11,00 |
| 143 | 12·1 | ·33·48,15 | 12·10·55,39 |
| 144 | 13·5 | ·33 49,59 | 12· 8·21,98 |
| 145 | 13·1 | ·33·53,35 | 12· 9·27,93 |
| 146 | 13.2 | ·33·54,32 | 12· 8·15,75 |
| 147 | 13·4 | ·34· 5,95 | 12·10· 7,04 |
| 148 | 13·2 | ·35·13,05 | 12·13·44,92 |
| 149 | 12·7 | ·34·13,05 | 12· 8·40,24 |
| 150 | 13·2 | ·34·20,90 | 12·10·15,30 |
| 151 | 11·5 | ·34·22,58 | 12·14·58,08 |
| 152 | 13·5 | ·34·29,83 | 12·10·26,20 |
| 153 | 11·4 | ·34·30,55 | 12· 4·56,84 |
| 154 | <13·5 | ·34·33,58 | 11·59·47,30 |
| 155 | 11·2 | ·34·35,12 | 12· 9·46,59 |
| 156 | 11·0 | ·34·36,03 | 12·12·59,10 |
| 157 | 12·4 | ·34·41,39 | 12·14·33,08 |
| 158 | 12·2 | ·34·45,97 | 12·25·26,56 |
| 159 | 13·1 | ·34·47,29 | 12·16·47,48 |
| 160 | 12·7 | ·34·51,97 | 12·24·21,32 |
| 161 | 13·0 | ·34·54,08 | 12·10·34,02 |
| 162 | 12·5 | ·34·54,94 | 12·13·23,96 |
| 163 | 12·9 | ·35· 2,48 | 12·13· 6,53 |
| 164 | 11·6 | ·35· 6,10 | 12·11·39,51 |
| 165 | 12·5 | ·35·10,84 | 12·15·20,56 |
| 166 | 13·4 | ·35·13,42 | 12· 6·34,14 |
| 167 | <13·5 | ·35·18,18 | 12·19·31,46 |
| 168 | 13·1 | ·35·18,65 | 12·12·36,64 |
| 169 | <13·5 | ·35·20,34 | 12·12·15,80 |
| 170 | 11·1 | ·35·21,40 | 12· 8·23,20 |
| 171 | 13·5 | 131°35′26″,21 | +12°· 4′56″,22 |
| 172 | 13·2 | ·35·26,71 | 11·56·17,76 |
| 173 | 12·9 | ·35·29,44 | 12·10· 3,61 |
| 174 | 13·0 | ·35·30,55 | 12·10·19,84 |
| 175 | <13·5 | ·35·37,92 | 12·14·24,83 |
| 176 | 13·0 | ·35·41,56 | 12· 6·57,35 |
| 177 | 12·9 | ·35·49,48 | 12·14·18,63 |
| 178 | <13·5 | ·35·49,49 | 12·12·23,81 |
| 179 | 13·2 | ·35·50,00 | 12·16·15,73 |
| 180 | 13·0 | ·35·53,67 | 12·11·10,47 |
| 181 | 13·1 | ·35·58,53 | 12· 9· 8,23 |
| 182 | 13·0 | ·35·59,18 | 12· 8·59,18 |
| 183 | 13·3 | ·35·59,83 | 11·57·19.63 |
| 184 | 12·3 | ·35·59,92 | 12·11·47,57 |
| 185 | 11·4 | ·36· 0,83 | 12· 9·58,90 |
| 186 | 13·1 | ·36· 5,75 | 12·20·48,44 |
| 187 | 13·0 | ·36·15,59 | 12·12·52,07 |
| 188 | <13·5 | ·36·24,96 | 12·12· 1,86 |
| 189 | 13·0 | ·36·25,86 | 12·10·50,01 |
| 190 | 11·2 | ·36·25,90 | 12·12·17,53 |
| 191 | 13·2 | ·36·33,30 | 11·59· 4,56 |
| 192 | 12·6 | ·36·39,11 | 12·19· 3,79 |
| 193 | 12·7 | ·36·46,63 | 12·14·41,86 |
| 194 | <13·5 | ·36·49,40 | 12· 9·58,44 |
| 195 | 13·2 | ·36·53,39 | 12· 7·40,85 |
| 196 | <13·5 | ·36·54,50 | 12·17·58,36 |
| 197 | <13·5 | ·36·58,65 | 12· 0· 3,82 |
| 198 | <13·5 | ·37· 5,72 | 12·24·27,37 |
| 199 | 13·1 | ·37· 6,04 | 12·16· 7,47 |
| 200 | 11·5 | ·37· 6,98 | 12·20· 9,39 |
| 201 | <13·5 | ·37·11,66 | 12· 8· 3,34 |
| 202 | 12·8 | ·37·12,65 | 12·11·12,55 |
| 203 | 12·9 | ·37·17,80 | 12·22·31,83 |
| 204 | 13·5 | ·37·18,63 | 12·26·14.94 |
| 205 | 13·2 | ·37·18,93 | 12·12· 4,56 |
| 206 | 13·2 | ·37·19,84 | 12·19·56,85 |
| 207 | 12·4 | 37·22,38 | 11·58·11,18 |
| 208 | <13·5 | ·37·35,80 | 12· 3·44,70 |
| 209 | <13·5 | ·37·38,50 | 12· 9· 2,48 |
| 210 | 12·5 | ·37·40,15 | 12·11·11,41 |
| 211 | <13·5 | ·37·51,50 | 12·13·51,07 |
| 212 | 12·4 | ·37·52,96 | 12·22·57,47 |
| 213 | <13·5 | ·37·59,90 | 12· 7·45,60 |
| 214 | <13·5 | ·38· 4,53 | 12·10·13,51 |
| 215 | 12·5 | ·38· 8,20 | 12·15·36,92 |
| 216 | 12·9 | ·38·23,56 | 12· 4·44,83 |

| ✳ | Grösse | α 1906,0 | δ 1906,0 |
|---|---|---|---|
| 217 | 12·1 | 131°38′26″,33 | +12°12′30″,76 |
| 218 | 12·4 | ·38·26,56 | 12·11·15,39 |
| 219 | 12·7 | ·38·28,60 | 12·10·59,89 |
| 220 | <13·5 | 38·29,52 | 12·20·39,17 |
| 221 | 12·6 | ·38·32,94 | 12· 7·45,30 |
| 222 | 13·3 | ·38·41,92 | 12·22· 2,96 |
| 223 | 11·4 | ·38·47,21 | 12·17·50,37 |
| 224 | 12·0 | ·38·47,33 | 12· 5·34,36 |
| 225 | 13·2 | ·38·50,01 | 12· 6·23,07 |
| 226 | 13·1 | ·38·53,34 | 12· 7·32,54 |
| 227 | <13·5 | ·39· 4,64 | 12· 7·54,06 |
| 228 | 13·3 | ·39· 4,96 | 12· 2·59,21 |
| 229 | 13·5 | ·39· 5,00 | 12· 6· 9,24 |
| 230 | 13·4 | ·39· 6,84 | 12·18· 3,48 |
| 231 | 12·2 | ·39· 8,74 | 12· 8·54,18 |
| 232 | 13·3 | ·39·10,60 | 12· 0· 7,23 |
| 233 | 13·5 | ·39·23,68 | 12· 5·17,74 |
| 234 | 11·9 | ·39·29,44 | 11·57·31,48 |
| 235 | 13·4 | ·39·29,45 | 12· 7·35,26 |
| 236 | 12·4 | ·39·56,11 | 12·12·21,38 |
| 237 | 13·1 | ·40· 1,41 | 12·17·59,90 |
| 238 | 11·2 | ·40· 1,84 | 12·10·24,05 |
| 239 | <13·5 | ·40· 2,43 | 12· 3·31,50 |
| 240 | 13·1 | ·40· 5,22 | 11·54·24,47 |
| 241 | 12·7 | ·40· 9,14 | 12·10·51,99 |
| 242 | 9·9[1] | ·40·10,82 | 12·14·46,30 |
| 243 | 12·6 | ·40·21,26 | 12·10·39,77 |
| 244 | 11·6 | ·40·26,68 | 12· 7·15,55 |
| 245 | 13·0 | ·40·26,71 | 12· 6· 7,40 |
| 246 | 12·9 | ·40·28,05 | 11·54·27,23 |
| 247 | 13·4 | ·40·37,04 | 11·57·42,20 |
| 248 | 12·7 | ·40·40,19 | 12·18·58,60 |
| 249 | 12·9 | ·40·41,62 | 12·25·55,77 |
| 250 | 13·2 | ·40·43,60 | 11·58·10,55 |
| 251 | <13·5 | ·40·57,08 | 11·57·55,43 |
| 252 | 12·7 | ·40·58,06 | 12·25·28,12 |
| 253 | <13·5 | ·41· 4,10 | 12·24·40,85 |
| 254 | 13·3 | ·41·12,28 | 12· 2· 2,40 |
| 255 | 13·0 | ·41·12,97 | 12· 9·29,94 |
| 256 | 13·0 | ·41·18,53 | 11·59·41,46 |
| 257 | 11·9 | 131°41′40″,82 | +12° 1′39″,29 |
| 258 | <13·5 | ·41·41,88 | 12· 1·59,84 |
| 259 | <13·5 | ·41·46,16 | 12· 9·47,75 |
| 260 | <13·5 | ·41·46,91 | 11·56·42,60 |
| 261 | 11·0 | ·41·51,43 | 12·12·36,25 |
| 262 | 13·3 | ·41·53,83 | 12·11·23,99 |
| 263 | <13·5 | ·42· 0,61 | 12· 9·21,90 |
| 264 | 13·4 | ·42·18,46 | 12·22· 9,23 |
| 265 | 12·6 | ·42·31,81 | 12· 8· 1,30 |
| 266 | 11·6 | ·42·42,77 | 12·16·14,42 |
| 267 | 12·8 | ·42·45,42 | 12·14· 7,37 |
| 268 | 13·2 | ·43·24,86 | 12·10·18,23 |
| 269 | 13·1 | ·43·35,30 | 12· 7·14,09 |
| 270 | <13·5 | ·43·38,11 | 12·19·14,78 |
| 271 | 12·7 | ·43·49,34 | 12· 2·33,74 |
| 272 | 12·5 | ·43·59,64 | 12·19·39,05 |
| 273 | <13·5 | ·44·31,25 | 11·59·51,43 |
| 274 | 13·2 | ·44·39,62 | 12·10·36,04 |
| 275 | 13·2 | ·44·43,28 | 12·11·32,68 |
| 276 | <13·5 | ·44·50,35 | 12·11· 0,68 |
| 277 | 13·1 | ·44·57,31 | 12·16·50,08 |
| 278 | <13·5 | ·45· 1,17 | 12· 9·27,24 |
| 279 | <13·5 | ·45·17,73 | 12· 7·56,70 |
| 280 | 11·0 | ·45·36,04 | 12· 5·16,36 |
| 281 | 13·1 | ·45·44,20 | 12· 6·48,82 |
| 282 | 13·4 | ·46·15,47 | 12· 7·12,28 |
| 283 | 13·3 | ·46·55,52 | 12·13·52,64 |
| 284 | 13·4 | ·47· 5,12 | 12· 3·41,29 |
| 285 | 12·5 | ·47·30,27 | 12·12·46,40 |
| 286 | 11·8 | ·47·33,38 | 12· 5·37,75 |
| 287 | 12·6 | ·47·35,61 | 12· 4·36,24 |
| 288 | 13·0 | ·48·11,25 | 12· 0·18,15 |
| 289 | 12·5 | ·48·12,78 | 12·11·53,46 |
| 290 | <13·5 | ·48·21,50 | 12· 7·58,64 |
| 291 | 13·1 | ·49·31,84 | 12· 2·39,91 |
| 292 | <13·5 | ·50·30,13 | 12· 4· 3,49 |
| 293 | 13·5 | ·50·43,11 | 12·12·58,69 |
| 294 | 13·4 | ·51·10,75 | 12· 6·36,99 |
| 295 | 13·2 | ·51·46,66 | 12·11·46,56 |

[1] Optisch: $8^m,52$ gelb.

## Kap. VI.

# Bestimmung der Lichtstärke.

Um die Lichtstärke — $m$ — der Sterne zu bestimmen, habe ich ihren Diameter — $D$ — auf Platte 1 gemessen und daraus die Lichtstärke berechnet nach der wohlbekannten, nach Prof. CHARLIER benannten, Interpolationsformel:

$$m = a + b \log D \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

wo $a$ und $b$ zwei Konstanten sind, welche aus den Diametern auf derselben Platte von Sternen mit bekannter Lichtstärke bestimmt werden. Ich nenne diese Sterne *Normalsterne*. Da die Gleichung (1) nur eine Interpolationsformel ist, ist es von *fundamentaler Wichtigkeit*, dass die Normalsterne von derselben Grössenordnung sind wie die von unbekannter Lichtstärke, und um eine gute Bestimmung der Konstanten erhalten zu können, muss man Normalsterne von ziemlich verschiedenen Lichtstärken anwenden. Wenn man, wie dies gewöhnlich der Fall ist, von ihrer *optischen* Lichtstärke ausgeht, muss man bei der Wahl von Normalsternen gelbe und rote Sterne vermeiden, gleichwie auch solche, welche eine abnorme aktinische Wirkung haben.

Ich habe 15 Sterne im Sternhaufen ausgewählt, deren Lichtstärke ich mit einem ZÖLLNER'schen Photometer an dem grossen Upsalaer Refraktor bestimmt habe. Von diesen sind indessen zwei nicht zur Bestimmung der Konstanten angewandt worden, da sie eine gelbliche Farbe haben.

Ich habe erst die Differenz der Lichtstärke zwischen 14 dieser Sterne und dem 15:ten — No. 81 — bestimmt und darauf die Differenz zwischen diesem und zwei Sternen im Potsdamer Katalog — MÜLLER und KEMP No. 1289 und 1290. Die erstere Bestimmung habe ich drei Mal ausgeführt und die Werte gefunden, welche in Tabelle XXIX 1—3 enthalten sind.

**Tab. XXIX 1.**

*15 März 1906.*

| * | Sternzeit | I | II | III | IV | J | log sin² J | Diff. in log | Diff. in Grössen | Grösse | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 81 | 7·34 | 22°·0 | 20°·1 | 21°·2 | 20°·1 | 20°·85 | 9·103 | | | | |
| 131 | | 15·0 | 14·7 | 13·0 | 11·6 | 13·58 | 8·742 | 0·368 | + 0·92 | 11·31 | |
| 156 | | 13·5 | 15·3 | 16·8 | 12·9 | 14·68 | 8·808 | 0·302 | + 0·76 | 11·15 | |
| 190 | | 14·6 | 14·4 | 14·2 | 16·1 | 14 82 | 8·816 | 0·294 | + 0·74 | 11·13 | |
| 185 | | 15·5 | 16·5 | 14·6 | 15·5 | 15·52 | 8·855 | 0·255 | + 0·64 | 11·03 | |
| 105 | | 17·8 | 23·5 | 23·2 | 24·0 | 22·12 | 9·152 | 0·042 | — 0·10 | 10·29 | weissgelb |
| 90 | | 13·6 | 14·3 | 13·4 | 10·6 | 12·98 | 8·703 | 0·407 | + 1·02 | 11·41 | |
| 81 | 7·52 | 21·8 | 22·0 | 20·0 | 20·6 | 21·10 | 9·113 | | | | |
| 55 | | 11·2 | 10·9 | 11·2 | 9·8 | 10·78 | 8·544 | 0·566 | + 1·42 | 11·81 | |
| 54 | | 5·2 | 4·8 | 7·2 | 5·8 | 5·78 | 8·007 | 1·103 | + 2·76 | 13·15 | |
| 242 | | 61 8 | 57·5 | 56·3 | 58·0 | 58·40 | 9·861 | 0·751 | — 1·88 | 8·51 | gelb |
| 238 | | 13·9 | 13·5 | 12·2 | 12·5 | 13·02 | 8·705 | 0·405 | + 1·01 | 11·40 | |
| 231 | | 9·8 | 11·2 | 9·0 | 11·0 | 10·25 | 8·501 | 0·609 | + 1·52 | 11·91 | |
| 244 | | 15·6 | 13·8 | 15·2 | 13·4 | 14·50 | 8·797 | 0·313 | + 0·78 | 11·17 | |
| 224 | | 13·1 | 11·3 | 14·6 | 11·4 | 12·60 | 8·677 | 0·433 | + 1·08 | 11·47 | |
| 216 | | 6·9 | 5.5 | 6·4 | 4·8 | 5 90 | 8·024 | 1·086 | + 2·71 | 13·10 | |
| 81 | 8·22 | 21·6 | 22·0 | 20·5 | 20·5 | 21·15 | 9·115 | | | | |

Mittel aus den Beobachtungen des Sterns 81 : 9·110.

**Tab. XXIX 2.**

*15 März 1906.*

| * | Sternzeit | I | II | III | IV | J | log sin² J | Diff. in log | Diff. in Grössen | Grösse | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 81 | 8·24 | 21°·9 | 17°·8 | 20°·1 | 20°·3 | 20°·15 | 9·075 | | | | |
| | | 19·4 | 20·7 | 20·2 | 20·8 | | | | | | |
| 55 | | 10·0 | 11·3 | 11·0 | 9·8 | 10·52 | 8·523 | 0·584 | + 1·46 | 11·85 | |
| 54 | | 6·4 | 5·0 | 6·3 | 4·8 | 5·62 | 7·981 | 1·126 | + 2·80 | 13·19 | |
| 90 | | 12·6 | 12·8 | 12·8 | 11·8 | 12·50 | 8·671 | 0·436 | + 1·09 | 11·48 | |
| 105 | | 23·7 | 24·9 | 25·3 | 24 1 | 24·50 | 9·235 | 0·128 | — 0·32 | 10·07 | weissgelb |
| 185 | | 14·2 | 13·3 | 14·0 | 11·3 | 13·20 | 8·716 | 0·391 | + 0 98 | 11·37 | |
| 190 | | 13·8 | 15·0 | 14·3 | 13·8 | 14·22 | 8·780 | 0·327 | + 0·82 | 11·21 | |
| 156 | | 13·7 | 14·4 | 14·3 | 13·9 | 14·08 | 8·772 | 0 335 | + 0·84 | 11·23 | |
| 131 | | 9·9 | 11·0 | 10·8 | 11·9 | 10·90 | 8·553 | 0·554 | + 1·38 | 11·77 | |
| 242 | | 57·2 | 55·6 | 55·8 | 59·4 | 57·00 | 9·847 | 0·740 | — 1·85 | 8·54 | gelb |
| 238 | | 11·1 | 10·7 | 10·0 | 12·4 | 11·05 | 8·565 | 0·542 | + 1·35 | 11 74 | |

| * | Sternzeit | I | II | III | IV | J | log sin² J | Diff. in log | Diff. in Grössen | Grösse | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 231 | | 11°·1 | 11°·6 | 11°·1 | 9°·0 | 10°·70 | 8·537 | 0·570 | + 1·43 | 11·82 | |
| 244 | | 14·8 | 15·6 | 15·8 | 15·0 | 15·30 | 8·843 | 0·264 | + 0·66 | 11·05 | |
| 224 | | 11·3 | 12·8 | 12·7 | 12·1 | 12·22 | 8·651 | 0·456 | + 1·14 | 11·53 | |
| 216 | | 6·1 | 4·0 | 6·5 | 6·6 | 5·80 | 8·009 | 1·098 | + 2·75 | 13·14 | |
| 81 | | 20·9 | 21·5 | 23·0 | 19·4 | 21·80 | 9·139 | | | | |
| | 8·52 | 22·1 | 23·2 | 22·8 | 21·7 | | | | | | |

Mittel aus den Beobachtungen des Sterns 81 : 9·107.

**Tab. XXIX 3.**

*15 März 1906.*

| * | Sternzeit | I | II | III | IV | J | log sin² J | Diff. in log | Diff. in Grössen | Grösse | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 81 | 8·33 | 23°·2 | 20°.9 | 21°·1 | 22°·3 | 20°.73 | 9·098 | | | | |
| | | 18·1 | 19·9 | 21·4 | 20·8 | | | | | | |
| | | 20·1 | 19·8 | 20·7 | 20·4 | | | | | | |
| 90 | | 14·1 | 12·5 | 13·8 | 11·8 | 13·05 | 8·707 | 0·383 | + 0·96 | 11·35 | |
| 105 | | 26·0 | 23·8 | 21·4 | 22·2 | 23.35 | 9·196 | 0·106 | — 0·27 | 10·12 | weissgelb |
| 55 | | 11·4 | 11·6 | 11·2 | 12·0 | 11·55 | 8·603 | 0·487 | + 1·22 | 11·61 | |
| 54 | | 6·3 | 4·9 | 4·8 | 5·3 | 5·32 | 7·934 | 1·156 | + 2·89 | 13·28 | |
| 224 | | 16·5 | 15·8 | 14·2 | 15·1 | 15·40 | 8·848 | 0·242 | + 0·60 | 10·99 | |
| 216 | | 5·7 | 4·5 | 4·3 | 5·2 | 4·92 | 7·866 | 1·224 | + 3·06 | 13·45 | |
| 244 | | 13·2 | 14·5 | 13·2 | 15·8 | 14·15 | 8·776 | 0·314 | + 0·78 | 11·17 | |
| 231 | | 8·8 | 7·9 | 10·2 | 8·5 | 8·85 | 8·374 | 0·716 | + 1·79 | 12·18 | |
| 238 | | 11·6 | 14·4 | 12·1 | 13·8 | 12·98 | 8·703 | 0·387 | + 0·97 | 11·36 | |
| 185 | | 12·4 | 13·1 | 12·1 | 13·6 | 12 80 | 8·691 | 0·399 | + 1·00 | 11·39 | |
| 190 | | 12·0 | 13·9 | 12·2 | 13·4 | 12·88 | 8·696 | 0·394 | + 0·98 | 11·37 | |
| 156 | | 13·3 | 13·1 | 12·1 | 12·8 | 12·82 | 8·692 | 0·398 | + 0·99 | 11·38 | |
| 81 | | 20·0 | 21·1 | 19·8 | 20·9 | 20·36 | 9·083 | | | | |
| | 9·11 | 20·8 | 20·3 | 20·1 | 19·9 | | | | | | |

Mittel aus den Beobachtungen des Sterns 81 : 9·090.

Zur Bestimmung der Lichtstärke von No. 81 habe ich die Observationen gemacht und die Resultate gefunden, welche in Tabelle XXX enthalten sind.

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA



**Tab. XXX.**

*15 März 1906.*

| + | Grösse nach M. und K. | Sternzeit | I | II | III | IV | J | log sin² J | Diff. in log | Diff. in Grössen | Grösse |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MK 1289 | 7·78 | 9·32 | 34°·9 | 30°·6 | 35° 2 | 33°·0 | 33°·42 | 9·482 | | | |
| MK 1290 | 8·58 | ·35 | 23·6 | 21·8 | 25·3 | 21·6 | 23·08 | 9·186 | | | |
| 81 | | ·37 | 8·0 | 9·5 | 10·1 | 12·0 | 9·65 | 8·449 | 0·894 | + 2·21 | 10·39 |
| | | ·39 | 8·8 | 10·2 | 10·2 | 10·1 | 9·82 | 8·463 | 0·880 | | |
| MK 1289 | 7·78 | ·41 | 33·0 | 33·6 | 31·8 | 35·0 | 33·35 | 9·480 | | | |
| MK 1290 | 8 58 | ·43 | 24·2 | 24·0 | 22·3 | 26·1 | 24·15 | 9·224 | | | |

Mittel aus den Vergleichssternbeobachtungen ($8^m$·18) : 9·343.

In der Tabelle XXXI habe ich die resultierenden Werte der Lichtstärke der Normalsterne zusammengestellt, das Mittel für jeden derselben und die Abweichung von diesem. Die beiden Sterne, welche ihrer Farbe wegen nicht angewandt wurden, habe ich in Klammern gesetzt.

**Tab. XXXI.**

| * | Grösse | | | Mittel | Abweichung | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | | 1 | 2 | 3 |
| 54 | 13·15 | 13·19 | 13·28 | 13·21 | — 0·06 | — 0·02 | + 0·07 |
| 55 | 11·81 | 11·85 | 11·61 | 11·76 | + 0·05 | + 0·09 | — 0·15 |
| 81 | | | | 10·39 | | | |
| 90 | 11·41 | 11·48 | 11·35 | 11·41 | 0·00 | + 0·07 | — 0·06 |
| 105 | 10·29 | 10·07 | 10·12 | [10·16] | + 0·13 | — 0·09 | — 0·04 |
| 131 | 11·31 | 11·77 | — | 11·54 | — 0·23 | + 0·23 | — |
| 156 | 11·15 | 11·23 | 11·38 | 11·25 | — 0·10 | — 0·02 | + 0·13 |
| 185 | 11·03 | 11·37 | 11·39 | 11·26 | — 0·23 | + 0·11 | + 0·13 |
| 190 | 11·13 | 11·21 | 11·37 | 11·24 | — 0·11 | — 0·03 | + 0·13 |
| 216 | 13·10 | 13·14 | 13·45 | 13·23 | — 0·13 | — 0·09 | + 0·22 |
| 224 | 11·47 | 11·53 | 10·99 | 11·33 | + 0·14 | + 0·20 | — 0·34 |
| 231 | 11·91 | 11·82 | 12·18 | 11·97 | — 0·06 | — 0·15 | + 0·21 |
| 238 | 11·40 | 11·74 | 11·36 | 11·50 | — 0·10 | + 0·24 | — 0·14 |
| 242 | 8 51 | 8 54 | — | [8·52] | — 0·01 | + 0·02 | — |
| 244 | 11·17 | 11·05 | 11·17 | 11·13 | + 0·04 | — 0·08 | + 0·04 |

Aus den Abweichungen vom Mittel habe ich den mittleren Fehler in *einer* Bestimmung und in dem auf *drei* Be-

stimmungen gegründeten Resultate berechnet, und respektive $\pm 0^m{\cdot}14$ und $\pm 0^m{\cdot}08$ gefunden; eine Genauigkeit, welche für den vorliegenden Zweck vollkommen hinreichend ist.

Die gemessenen Diameter der Sterne habe ich in Tabelle XXXII zusammengestellt, ausgedrückt in Zehnteln der Schraubendrehung. Ein Strich bezeichnet, dass der Stern so schwach ist, dass das Bild nicht völlig schwarz ist und dass der Diameter also kein Maass für die Lichtstärke abgibt.

**Tab. XXXII.**

| * | D | * | D | * | D | * | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1·75 | 35 | — | 69 | 1·61 | 103 | 1·82 |
| 2 | 1·72 | 36 | 2·09 | 70 | 3·29 | 104 | 2·90 |
| 3 | 1·98 | 37 | 2·01 | 71 | 1·52 | 105 | 3·41 |
| 4 | 1·66 | 38 | — | 72 | 2·02 | 106 | 1·96 |
| 5 | 1·91 | 39 | 1·68 | 73 | 1·54 | 107 | — |
| 6 | 1·85 | 40 | — | 74 | 1·55 | 108 | 4·19 |
| 7 | — | 41 | 1·97 | 75 | 1·70 | 109 | 1·65 |
| 8 | 2·08 | 42 | 1·81 | 76 | — | 110 | 1·56 |
| 9 | 1·66 | 43 | 1·53 | 77 | 1·60 | 111 | 1·98 |
| 10 | 2·19 | 44 | 1·79 | 78 | 1·94 | 112 | 1·70 |
| 11 | 2·00 | 45 | — | 79 | 1·69 | 113 | — |
| 12 | 1·75 | 46 | 2·11 | 80 | — | 114 | 1·59 |
| 13 | — | 47 | 3·13 | 81 | 5·66 | 115 | 2·19 |
| 14 | — | 48 | 1·83 | 82 | — | 116 | 1·73 |
| 15 | 1·68 | 49 | 1·78 | 83 | 1·86 | 117 | 1·98 |
| 16 | 1·99 | 50 | 1·50 | 84 | 3·97 | 118 | — |
| 17 | — | 51 | 1·90 | 85 | 1·57 | 119 | 2·33 |
| 18 | 2·21 | 52 | 1·58 | 86 | — | 120 | — |
| 19 | — | 53 | 1·80 | 87 | 1·75 | 121 | — |
| 20 | 1·75 | 54 | 1·87 | 88 | 2·56 | 122 | 1·71 |
| 21 | 1·70 | 55 | 3·54 | 89 | 1·97 | 123 | — |
| 22 | 2·38 | 56 | 1·68 | 90 | 4·26 | 124 | 2·69 |
| 23 | 1·95 | 57 | 1·83 | 91 | 2·18 | 125 | — |
| 24 | 1·75 | 58 | — | 92 | 1·62 | 126 | — |
| 25 | — | 59 | 1·59 | 93 | — | 127 | 2·00 |
| 26 | — | 60 | 2·47 | 94 | 2·06 | 128 | 1·77 |
| 27 | — | 61 | 1·57 | 95 | 2·31 | 129 | 1·68 |
| 28 | 2·34 | 62 | 1·52 | 96 | 1·85 | 130 | 2·02 |
| 29 | 1·69 | 63 | 1·81 | 97 | — | 131 | 4·02 |
| 30 | 2·73 | 64 | — | 98 | 2·18 | 132 | 1·81 |
| 31 | 1·64 | 65 | 2·40 | 99 | 1·76 | 133 | — |
| 32 | 1·60 | 66 | — | 100 | 1·69 | 134 | 2·38 |
| 33 | — | 67 | — | 101 | 1·70 | 135 | 2·42 |
| 34 | 2·02 | 68 | 1·84 | 102 | 2·05 | 136 | 3·66 |

| * | D | * | D | * | D | * | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 137 | — | 177 | 2·03 | 217 | 2·92 | 257 | 3·22 |
| 138 | 1·65 | 178 | — | 218 | 2·47 | 258 | — |
| 139 | 1·68 | 179 | 1·79 | 219 | 2·17 | 259 | — |
| 140 | 1·74 | 180 | 1·98 | 220 | — | 260 | — |
| 141 | 3·48 | 181 | 1·89 | 221 | 2·27 | 261 | 4·61 |
| 142 | — | 182 | 2·02 | 222 | 1·75 | 262 | 1·74 |
| 143 | 2·92 | 183 | 1·55 | 223 | 3·88 | 263 | — |
| 144 | 1·64 | 184 | 2·62 | 224 | 3·08 | 264 | 1·66 |
| 145 | 1·88 | 185 | 3·87 | 225 | 1·84 | 265 | 2·29 |
| 146 | 1·79 | 186 | 1·87 | 226 | 1·94 | 266 | 3·52 |
| 147 | 1·71 | 187 | 2·00 | 227 | 1·53 | 267 | 2·10 |
| 148 | 1·79 | 188 | 1·53 | 228 | 1·77 | 268 | 1·78 |
| 149 | 2·18 | 189 | 1·99 | 229 | 1·61 | 269 | 1·89 |
| 150 | 1·78 | 190 | 4·29 | 230 | 1·65 | 270 | — |
| 151 | 3·76 | 191 | 1·82 | 231 | 2·83 | 271 | 2·17 |
| 152 | 1·64 | 192 | 2·34 | 232 | 1·73 | 272 | 2·42 |
| 153 | 3·87 | 193 | 2·17 | 233 | 1·61 | 273 | 1·54 |
| 154 | 1·54 | 194 | 1·56 | 234 | 3·10 | 274 | 1·77 |
| 155 | 4·21 | 195 | 1·78 | 235 | 1·69 | 275 | 1·84 |
| 156 | 4·49 | 196 | — | 236 | 2·46 | 276 | — |
| 157 | 2·46 | 197 | — | 237 | 1·88 | 277 | 1·94 |
| 158 | 2·78 | 198 | — | 238 | 4·17 | 278 | 1·54 |
| 159 | 1·89 | 199 | 1·86 | 239 | — | 279 | — |
| 160 | 2·19 | 200 | 3·65 | 240 | 1·89 | 280 | 4·60 |
| 161 | 2·02 | 201 | — | 241 | 2·19 | 281 | 1·89 |
| 162 | 2·36 | 202 | 2·10 | 242 | 7·27 | 282 | 1·69 |
| 163 | 2·03 | 203 | 2·04 | 243 | 2·31 | 283 | 1·76 |
| 164 | 2·44 | 204 | 1·61 | 244 | 3·55 | 284 | 1·68 |
| 165 | 1·65 | 205 | 1·85 | 245 | 1·99 | 285 | 2·41 |
| 166 | — | 206 | 1·85 | 246 | 2·05 | 286 | 3·28 |
| 167 | 3·51 | 207 | 2·47 | 247 | 1·71 | 287 | 2·30 |
| 168 | 1·91 | 208 | — | 248 | 2·23 | 288 | 2·01 |
| 169 | — | 209 | 1·52 | 249 | 2·02 | 289 | 2·37 |
| 170 | 4·30 | 210 | 2·42 | 250 | 1·79 | 290 | 1·51 |
| 171 | 1·81 | 211 | — | 251 | — | 291 | 1·92 |
| 172 | 2·05 | 212 | 2·51 | 252 | 2·22 | 292 | — |
| 173 | 2·00 | 213 | — | 253 | — | 293 | 1·61 |
| 174 | 1·49 | 214 | — | 254 | 1·76 | 294 | 1·67 |
| 175 | 2·01 | 215 | 2·35 | 255 | 1·98 | 295 | 1·83 |
| 176 | 1·58 | 216 | 2·05 | 256 | 2·02 | | |

Aus den Diametern und den Lichtstärken der Normalsterne erhält man die Bedingungsgleichungen, welche nebst Normalgleichungen und Resultaten in Tabelle XXXIII enthalten sind.

**Tab. XXXIII.**

| ✳ | $a$ | $b$ | $n$ | $v$ |
|---|---|---|---|---|
| 54 | + 1·000 | + 0·272 | — 13·21 | — 0·08 |
| 55 | + 1·000 | + 0·549 | — 11·76 | — 0·14 |
| 81 | + 1·000 | + 0·753 | — 10·39 | + 0·12 |
| 90 | + 1·000 | + 0·629 | — 11·41 | — 0·22 |
| 131 | + 1·000 | + 0·604 | — 11·54 | — 0·21 |
| 156 | + 1·000 | + 0·652 | — 11·25 | — 0·19 |
| 185 | + 1·000 | + 0·588 | — 11·26 | + 0·15 |
| 190 | + 1·000 | + 0·632 | — 11·24 | — 0·07 |
| 216 | + 1·000 | + 0·312 | — 13·23 | — 0 32 |
| 224 | + 1·000 | + 0·489 | — 11·33 | + 0·62 |
| 231 | + 1·000 | + 0·452 | — 11·97 | + 0·18 |
| 238 | + 1·000 | + 0·620 | — 11·50 | — 0.26 |
| 244 | + 1·000 | + 0·550 | — 11·13 | + 0·49 |

$$13{\cdot}000\ a + 7{\cdot}102\ b - 151{\cdot}220 = 0$$
$$7{\cdot}102\ a + 4{\cdot}101\ b - 81{\cdot}416 = 0$$
$$a = +14{\cdot}61$$
$$b = -5{\cdot}44$$

CHARLIERS Formel nimmt also den Wert an:

$$m = 14{\cdot}61 - 5{\cdot}44 \log D \quad \ldots\ldots\ldots (2)$$

Nach (2) habe ich die Lichtstärken berechnet, welche in Tabelle XXVIII enthalten sind.

---

## KAP. VII.

## Vergleichung mit Olsson's Resultaten.

Um OLSSON's Örter mit den meinigen zu vergleichen, habe ich sie auf das mittlere Äquinoctium des Jahres 1906,0 reduziert. Diese Örter sind in Tabelle XXXIV enthalten, deren 1:ste Kolumne OLSSON's Nummern enthält, die 2:te die Lichtstärke nach OLSSON und die 3:te und 4:te die Örter.

**Tab. XXXIV.**

| No. | Grösse | α 1906,0 | δ 1900,0 |
|---|---|---|---|
| | | ° ′ ″ | ° ′ ″ |
| 1 | 12·0 | 131·18·46,57 | +12· 9·55,76 |
| 2 | 12·0 | ·19·35,96 | 12· 9·31,47 |
| 3 | 12·0 | ·19·38,64 | 12·24·59,56 |
| 4 | 11·5 | ·19·58,65 | 12. 3·10,72 |

| No. | Grösse | α 1906,0 | δ 1906,0 |
|---|---|---|---|
| | | ° ′ ″ | ° ′ ″ |
| 5 | 11·0 | 131·20·10,42 | +12·29· 7,30 |
| 6 | 11·5 | ·21·21,14 | 12· 7·28,29 |
| 7 | 11·0 | ·21·30,29 | 12· 0·57,73 |
| 8 | 11·8 | ·21·55,21 | 12· 4·19,51 |

| No. | Grösse | α 1906,0 | δ 1906,0 |
|---|---|---|---|
| 9 | 12·0 | 131°22′ 1″,28 | +12° 9′56″,55 |
| 10 | 12.0 | ·22·20,68 | 12·28·47,48 |
| 11 | 11·3 | ·23· 3,37 | 12· 8·47,96 |
| 12 | 11·3 | ·23·16,03 | 12· 5·31,81 |
| 13 | 11·0 | ·23·24,44 | 12·24·12,14 |
| 14 | 11·5 | ·23·25,13 | 11·57·54,38 |
| 15 | 10·0 | ·23·39,58 | 12.28·41,29 |
| 16 | 10·3 | ·23·47,18 | 11·56·53,54 |
| 17 | 11.0 | ·24· 9,89 | 11·58·32,05 |
| 18 | 11·5 | ·24·24,49 | 12· 4·10,70 |
| 19 | 11·0 | ·24·47,77 | 12· 5·53,99 |
| 20 | 11·0 | ·24·56,55 | 12·21·11,91 |
| 21 | 10·8 | ·25·21,42 | 11·56·11,73 |
| 22 | 11·0 | ·25·45,09 | 12·17·58,92 |
| 23 | 11·0 | ·25·49,66 | 12· 9·11,88 |
| 24 | 11·0 | ·26·23,70 | 12·17·32,15 |
| 25 | 10·5 | ·26·45,13 | 12·13·17,86 |
| 26 | 11·8 | ·26·51,36 | 11·56·39,26 |
| 27 | 11·5 | ·27· 2,49 | 12·20·19,73 |
| 28 | 11·3 | ·27·36,37 | 12·17·40,23 |
| 29 | 11·5 | ·27·51.51 | 12· 0·56,67 |
| 30 | 10.3 | ·28· 2,30 | 12·22·30,93 |
| 31 | 11·5 | ·28· 6,89 | 12· 0·40,74 |
| 32 | 11·3 | ·28·14,54 | 12·10·38,29 |
| 33 | 11·5 | ·28·41,07 | 12· 6·51,40 |
| 34 | 9·5 | ·28·45,71 | 12· 6· 6,75 |
| 35 | 11·8 | ·28·49,75 | 12·29·28,81 |
| 36 | 11·5 | ·29· 4,50 | 12·24· 4,90 |
| 37 | 11·0 | ·29·37,72 | 12·14· 6,06 |
| 38 | 9·8 | ·29·48,53 | 12· 9·13,20 |
| 39 | 11·3 | ·30·12,70 | 12·20·16.38 |
| 40 | 11·5 | ·30·17,12 | 12· 2·49,40 |
| 41 | 8·5 | ·30·49,97 | 12· 6·27,20 |
| 42 | 10·3 | .31· 0,61 | 12·13·47,23 |
| 43 | 11·0 | ·31·14,51 | 12·11·42,75 |
| 44 | 9·5 | ·31·29,02 | 12· 6· 6,19 |
| 45 | 11·5 | ·31·40,42 | 12·11·19,37 |
| 46 | 11·3 | ·31·43,94 | 12· 8·36,80 |
| 47 | 11·3 | ·31·46,28 | 12·14· 4,43 |
| 48 | 10·8 | ·32· 6,58 | 12·11·51,73 |
| 49 | 9·8 | ·32· 8,49 | 12· 9·21,39 |
| 50 | 9·8 | ·32.15,31 | 12· 6·27,83 |
| 51 | 11·5 | ·32·22,63 | 12· 6·59,78 |
| 52 | 11.3 | ·32·29,55 | 12·10·26,92 |
| 53 | 11·5 | ·32·32,14 | 12·19·16,51 |
| 54 | 11·3 | .32·36,46 | 12·11·11,29 |
| 55 | 10·5 | 131°32′51″,45 | +12° 8′ 6″,15 |
| 56 | 9·8 | ·33· 2,06 | 12·14·32,01 |
| 57 | 10·8 | ·33·11,55 | 12· 6·58,42 |
| 58 | 10·0 | .33·16,72 | 12·13·43,93 |
| 59 | 9·8 | ·33·34,25 | 12· 9· 7,70 |
| 60 | 10·3 | ·33·48,41 | 12·10·55,23 |
| 61 | 11·5 | ·34·13,16 | 12· 8·40,58 |
| 62 | 10·0 | ·34·22,78 | 12·14·58,09 |
| 63 | 11·5 | ·34·27,09 | 11·54· 6,46 |
| 64 | 9·5 | ·34·30,69 | 12· 4·57,11 |
| 65 | 8·4 | ·34·34,88 | 12·28·49,61 |
| 66 | 9·3 | ·34·35,26 | 12· 9·46,87 |
| 67 | 9·3 | ·34·36,05 | 12·12·59,07 |
| 68 | 11·0 | ·34·46,00 | 12·25·26,56 |
| 69 | 12·0 | ·34·52,44 | 12·24·21,28 |
| 70 | 11·3 | ·34·53,73 | 12·10·33,52 |
| 71 | 11·5 | ·34·54,78 | 12·13·23,72 |
| 72 | 10·0 | ·35· 6,09 | 12·11·39,57 |
| 73 | 11·3 | ·35·10.51 | 12·15·20,95 |
| 74 | 9·5 | ·35·21,16 | 12· 8·23,31 |
| 75 | 12·3 | ·35·25,99 | 12· 4·56,55 |
| 76 | 11·3 | ·35·26,46 | 11·56·17,96 |
| 77 | 11·5 | ·35·30,67 | 12·10·19,66 |
| 78 | 11·3 | ·35·41,64 | 12· 6·56,97 |
| 79 | 11·5 | ·35·53,67 | 12·11·10,34 |
| 80 | 11·8 | ·35·59,03 | 12· 8·59,27 |
| 81 | 10·5 | ·36· 0,17 | 12·11·47,75 |
| 82 | 12·0 | .36· 0,03 | 11·57·18,79 |
| 83 | 9·3 | ·36· 1,50 | 12· 9·59,07 |
| 84 | 9·3 | ·36·25,96 | 12·12·17,63 |
| 85 | 11·5 | ·36·26,05 | 12·10·51,02 |
| 86 | 11·8 | ·36·32,95 | 11·59· 4,48 |
| 87 | 11·8 | ·36·39,47 | 12·19. 3,72 |
| 88 | 11·5 | ·36·46,57 | 12·14·42,06 |
| 89 | 11·5 | ·36·53,29 | 12· 7·40,37 |
| 90 | 10·0 | ·37· 7,27 | 12·20· 9,50 |
| 91 | 11·5 | ·37·17,23 | 12·22·31,81 |
| 92 | 10·3 | ·37·22,64 | 11·58·11,21 |
| 93 | 11·3 | ·37·40,05 | 12·11·11,33 |
| 94 | 11·5 | ·37·41,42 | 12·12·53,22 |
| 95 | 11·3 | ·37·52,86 | 12·22·57,08 |
| 96 | 11·5 | 38· 8,22 | 12·15·36 30 |
| 97 | 11·0 | 38·23,68 | 12· 4·44,98 |
| 98 | 10·8 | 38·26,69 | 12·12·30,85 |
| 99 | 11·3 | ·38·28,51 | 12·10·59,75 |
| 100 | 10·5 | ·38·33,05 | 12· 7·45,09 |

| No. | Grösse | α 1906,0 | δ 1906,0 |
|---|---|---|---|
| | | ° ′ ″ | ° ′ ″ |
| 101 | 10·3 | 131·38·47,24 | +12· 5·34,31 |
| 102 | 10·0 | ·38·47,52 | 12·17·50,31 |
| 103 | 10.3 | ·39· 8,87 | 12· 8·54,05 |
| 104 | 9·8 | ·39·29,13 | 11·57·32,08 |
| 105 | 11·8 | ·39·31,80 | 12· 6· 7,63 |
| 106 | 11·5 | ·39·55,74 | 12·12·20,60 |
| 107 | 9·5 | ·40· 1,90 | 12·10·24,29 |
| 108 | 11·8 | ·40· 4,78 | 11·54·24,11 |
| 109 | 11·3 | ·40· 9,41 | 12·10·51,99 |
| 110 | 8·0 | ·40·11,08 | 12·14·46,32 |
| 111 | 9·8 | ·40·26,69 | 12· 7·15,46 |
| 112 | 12·0 | ·40·26,80 | 12· 6· 7,43 |
| 113 | 11·0 | ·40·40,52 | 12·18·58,24 |
| 114 | 12·0 | ·40·43,49 | 11.58·10,00 |
| 115 | .11·3 | ·40·57,91 | 12·25·27,74 |
| 116 | 11·0 | ·41·12,85 | 12· 9·29,85 |
| 117 | 11·3 | ·41·18,36 | 11·59·41,43 |
| 118 | 10·0 | ·41·41,02 | 12· 1·39,86 |
| 119 | 9·3 | ·41·51,65 | 12·12·36,31 |
| 120 | 11·0 | ·42·31,24 | 12· 8· 1,09 |
| 121 | 10·3 | ·42·42,83 | 12·16·14,13 |
| 122 | 11·5 | ·42·44,46 | 12·26· 8,38 |
| 123 | 11·0 | ·42·44,93 | 12·14· 7,04 |
| 124 | 10·3 | ·43·19,77 | 12·26·24,68 |

| No. | Grösse | α 1906,0 | δ 1906,0 |
|---|---|---|---|
| | | ° ′ ″ | ° ′ ″ |
| 125 | 9·5 | 131·43·22,33 | +12·28·14,40 |
| 126 | 11·5 | ·43·34,76 | 12. 7·13,69 |
| 127 | 11·3 | ·43·48,86 | 12· 2·34,06 |
| 128 | 11·0 | ·43·59,65 | 12·19·39,05 |
| 129 | 11·3 | ·44·39,68 | 12·10·36.08 |
| 130 | 10·5 | ·44·43,44 | 12·11·31,86 |
| 131 | 11·8 | ·45· 1,15 | 12·24·42,96 |
| 132 | 9·3 | ·45·36,14 | 12· 5·16,68 |
| 133 | 12·3 | ·45·43,72 | 12· 6·48,45 |
| 134 | 12·3 | ·46·15,21 | 12· 7·11,87 |
| 135 | 10·8 | ·47·30,15 | 12·12·46,43 |
| 136 | 9·8 | ·47·33,45 | 12· 5·37,53 |
| 137 | 11·3 | ·47·35,52 | 12· 4·36,59 |
| 138 | 12·3 | ·48·11,07 | 12· 0·18,40 |
| 139 | 11·0 | ·48·12,95 | 12·11·53,80 |
| 140 | 12·0 | ·49·31,32 | 12· 2·39,46 |
| 141 | 12·3 | ·50·28,07 | 12·25·28,88 |
| 142 | 11·8 | ·50·56,60 | 12·27·37,18 |
| 143 | 10·5 | ·50·56,39 | 11·55·40,75 |
| 144 | 12·3 | ·51·18,66 | 12·25·42,19 |
| 145 | 11·0 | ·52·48,14 | 12·29·50,93 |
| 146 | 12·0 | ·56·56,91 | 12·10· 9,01 |
| 147 | 11·3 | ·57·51,39 | 12· 1·56,79 |
| 148 | 10·0 | ·58· 4,10 | 12· 2·15,76 |

Bei dem Vergleich habe ich die Sterne nach ihrer Lichtstärke gemäss meiner Bestimmung in Gruppen geteilt, so dass Gruppe I Sterne bis zu $11^m,0$ enthält, Gruppe II $11^m,1$ —$11^m,5$; Gruppe III $11^m,6$—$12^m,0$; Gruppe IV $12^m,1$ – $12^m,5$; Gruppe V $12^m,6$—$13^m,0$ und Gruppe VI $13^m,1$ und schwächere. In den Tabellen XXXV 1—6 sind die Vergleiche innerhalb jeder Gruppe enthalten. Sie geben in der ersten Kolumne meine Nummer, in der zweiten Olsson's Nummer, in der dritten die Lichtstärke nach meiner Bestimmung, in der vierten nach der Olsson's, in der fünften die Differenz zwischen diesen Bestimmungen, in der sechsten die Differenz der Werte für α bei mir und bei Olsson, in der siebenten die Differenz für δ bei mir und bei Olsson.

**Tab. XXXV 1.**

| Nummer | | Grösse | | Fagerh. - Olsson | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Fag. | Ols. | Fag. | Ols. | Grösse | α | δ |
| 81 | 41 | 10·5 | 8·5 | 2·0 | — 0″,04 | — 0″,52 |
| 156 | 67 | 11·0 | 9·3 | 1·7 | — 2 | + 3 |
| 242 | 110 | 10·0 | 8·0 | 2·0 | — 26 | — 2 |
| 261 | 119 | 11·0 | 9·3 | 1·7 | — 22 | — 6 |
| 280 | 132 | 11·0 | 9·3 | 1·7 | — 10 | — 32 |

**Tab. XXXV 2.**

| Nummer | | Grösse | | Fagerh. - Olsson | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Fag. | Ols. | Fag. | Ols. | Grösse | α | δ |
| 84 | 42 | 11·3 | 10·3 | 1·0 | — 0″,32 | — 0″,11 |
| 90 | 44 | 11·1 | 9·5 | 1·6 | 0 | — 25 |
| 108 | 50 | 11·2 | 9·8 | 1·4 | + 34 | — 13 |
| 131 | 56 | 11·3 | 9·8 | 1·5 | — 25 | — 26 |
| 151 | 62 | 11·5 | 10·0 | 1·5 | — 20 | — 1 |
| 153 | 64 | 11·4 | 9·5 | 1·9 | — 14 | — 27 |
| 155 | 66 | 11·2 | 9·3 | 1·9 | — 14 | — 28 |
| 170 | 74 | 11·1 | 9·5 | 1·6 | + 24 | — 11 |
| 185 | 83 | 11·4 | 9·3 | 2·1 | — 67 | — 17 |
| 190 | 84 | 11·2 | 9·3 | 1·9 | — 6 | — 10 |
| 200 | 90 | 11·5 | 10·0 | 1·5 | — 29 | — 11 |
| 223 | 102 | 11·4 | 10·0 | 1·4 | — 31 | + 6 |
| 238 | 107 | 11·2 | 9·5 | 1·7 | — 6 | — 24 |

**Tab. XXXV 3.**

| Nummer | | Grösse | | Fagerh. - Olsson | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Fag. | Ols. | Fag. | Ols. | Grösse | α | δ |
| 47 | 30 | 11·9 | 10·3 | 1·6 | — 0″,02 | + 0″,15 |
| 55 | 34 | 11·6 | 9·5 | 2·1 | + 31 | — 1 |
| 70 | 38 | 11·8 | 9·8 | 2·0 | + 10 | + 13 |
| 105 | 49 | 11·7 | 9·8 | 1·9 | + 12 | — 17 |
| 136 | 58 | 11·6 | 10·0 | 1·6 | — 25 | — 31 |
| 141 | 59 | 11·7 | 9·8 | 1·9 | — 15 | — 21 |

| Nummer | | Grösse | | Fagerh. - Olsson | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Fag. | Ols. | Fag. | Ols. | Grösse | α | δ |
| 164 | 72 | 11.6 | 10·0 | 1·6 | + 0″,01 | — 0″,06 |
| 224 | 101 | 12.0 | 10·3 | 1·7 | + 9 | + 5 |
| 234 | 104 | 11.9 | 9·8 | 2·1 | + 31 | — 60 |
| 244 | 111 | 11.6 | 9·8 | 1·8 | — 1 | + 9 |
| 257 | 118 | 11.9 | 10·0 | 1·9 | — 20 | — 57 |
| 266 | 121 | 11·6 | 10·3 | 1·3 | — 6 | + 29 |
| 286 | 136 | 11.8 | 9·8 | 2·0 | — 7 | + 22 |

**Tab. XXXV 4.**

| Nummer | | Grösse | | Fagerh. - Olsson | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Fag. | Ols. | Fag. | Ols. | Grösse | α | δ |
| 22 | 22 | 12·5 | 11·0 | 1·5 | — 0″,03 | — 0″,30 |
| 30 | 25 | 12·2 | 10·5 | 1·7 | + 17 | + 14 |
| 60 | 36 | 12·4 | 11·5 | 0·9 | + 40 | — 3 |
| 65 | 37 | 12·5 | 11·0 | 1·5 | + 51 | + 7 |
| 88 | 43 | 12·3 | 11·0 | 1·3 | + 74 | + 39 |
| 104 | 48 | 12·1 | 10·8 | 1·3 | + 3 | + 6 |
| 124 | 55 | 12·2 | 10·5 | 1·7 | + 2 | — 4 |
| 134 | 57 | 12·5 | 10·8 | 1·7 | — 12 | 0 |
| 143 | 60 | 12·1 | 10·3 | 1·8 | — 26 | + 16 |
| 158 | 68 | 12·2 | 11·0 | 1·2 | — 3 | 0 |
| 162 | 71 | 12·5 | 11·5 | 1·0 | + 16 | + 24 |
| 165 | 73 | 12·5 | 11·3 | 1·2 | + 33 | — 39 |
| 184 | 81 | 12·3 | 10·5 | 1·8 | — 25 | — 18 |
| 207 | 92 | 12·4 | 10·3 | 2·1 | — 26 | — 3 |
| 210 | 93 | 12·5 | 11·3 | 1·2 | — 10 | + 8 |
| 212 | 95 | 12·4 | 11·3 | 1·1 | + 10 | + 39 |
| 215 | 96 | 12·5 | 11·5 | 1·0 | — 2 | + 62 |
| 217 | 98 | 12·1 | 10·8 | 1·3 | — 36 | — 9 |
| 231 | 103 | 12 2 | 10·3 | 1·9 | — 13 | + 13 |
| 236 | 106 | 12·4 | 11·5 | 0·9 | + 37 | + 78 |
| 272 | 128 | 12·5 | 11·0 | 1·5 | — 5 | 0 |
| 285 | 135 | 12·5 | 10·8 | 1·7 | + 12 | — 3 |
| 289 | 139 | 12·5 | 11·0 | 1·5 | — 17 | — 34 |

**Tab. XXXV 5.**

| Nummer | | Grösse | | Fagerh. - Olsson | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Fag. | Ols. | Fag. | Ols. | Grösse | α | δ |
| 3 | 6 | 13·0 | 11·5 | 1·5 | — 0″,34 | + 0″,04 |
| 8 | 12 | 12·8 | 11·3 | 1·5 | + 57 | — 40 |
| 10 | 17 | 12·7 | 11·0 | 1·7 | + 35 | + 6 |
| 16 | 19 | 13·0 | 11·0 | 2·0 | — 3 | — 1 |
| 18 | 20 | 12·7 | 11·0 | 1·7 | + 39 | — 21 |
| 23 | 23 | 13·0 | 11·0 | 2·0 | — 1,71 | — 13 |
| 28 | 24 | 12·6 | 11·0 | 1·6 | + 56 | — 20 |
| 34 | 27 | 13·0 | 11·5 | 1·5 | — 7 | — 65 |
| 41 | 28 | 13·0 | 11·3 | 1·7 | + 33 | + 22 |
| 94 | 45 | 12·9 | 11·5 | 1·4 | + 1,06 | + 18 |
| 95 | 46 | 12·6 | 11·3 | 1·3 | — 6 | — 26 |
| 98 | 47 | 12·7 | 11·3 | 1·4 | — 11 | — 29 |
| 111 | 51 | 13·0 | 11·5 | 1·5 | + 44 | — 14 |
| 115 | 52 | 12·7 | 11·3 | 1·4 | + 15 | — 7 |
| 119 | 54 | 12·6 | 11·3 | 1·3 | + 27 | + 7 |
| 149 | 61 | 12·7 | 11·5 | 1·2 | — 11 | — 34 |
| 160 | 69 | 12·7 | 12·0 | 0·7 | — 47 | + 4 |
| 161 | 70 | 13·0 | 11·3 | 1·7 | + 35 | + 50 |
| 174 | 77 | 13·0 | 11·5 | 1·5 | — 12 | + 18 |
| 176 | 78 | 13·0 | 11·3 | 1·7 | — 8 | + 38 |
| 180 | 79 | 13·0 | 11·5 | 1·5 | 0 | + 13 |
| 182 | 80 | 13·0 | 11·8 | 1·2 | + 15 | — 9 |
| 189 | 85 | 13·0 | 11·5 | 1·5 | — 19 | — 1,01 |
| 192 | 87 | 12·6 | 11·8 | 0·8 | — 36 | + 7 |
| 193 | 88 | 12·7 | 11·5 | 1·2 | + 6 | — 20 |
| 203 | 91 | 12·9 | 11·5 | 1·4 | + 57 | + 2 |
| 216 | 97 | 12·9 | 11·0 | 1·9 | — 12 | — 15 |
| 219 | 99 | 12·7 | 11·3 | 1·4 | + 9 | + 14 |
| 221 | 100 | 12·6 | 10·5 | 2·1 | — 11 | + 21 |
| 241 | 109 | 12·7 | 11·3 | 1·4 | — 27 | 0 |
| 248 | 113 | 12·7 | 11·0 | 1·7 | — 33 | + 36 |
| 252 | 115 | 12·7 | 11·3 | 1·4 | + 15 | + 38 |
| 255 | 116 | 13·0 | 11·0 | 2·0 | + 12 | + 9 |
| 256 | 117 | 13·0 | 11·3 | 1·7 | + 17 | + 3 |
| 265 | 120 | 12·6 | 11·0 | 1·6 | + 57 | + 21 |
| 267 | 123 | 12·8 | 11·0 | 1·8 | + 49 | + 33 |
| 271 | 127 | 12·7 | 11·3 | 1·4 | + 48 | — 32 |
| 287 | 137 | 12·6 | 11·3 | 1·3 | + 9 | — 35 |
| 288 | 138 | 13·0 | 12·3 | 0·7 | + 18 | — 25 |

**Tab. XXXV 6.**

| Nummer | | Grösse | | Fagerh. - Olsson | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Fag. | Ols. | Fag. | Ols. | Grösse | α | δ |
| 1 | 1 | 13·3 | 12·0 | 1·3 | + 0″,84 | + 0″,46 |
| 2 | 2 | 13·4 | 12·0 | 1·4 | + 21 | + 2 |
| 4 | 8 | 13·4 | 11·8 | 1·6 | + 27 | — 33 |
| 5 | 9 | 13·1 | 12·0 | 1·1 | — 21 | — 9 |
| 6 | 11 | 13·1 | 11·3 | 1·8 | + 7 | + 4 |
| 12 | 18 | 13·3 | 11·5 | 1·8 | + 69 | — 24 |
| 32 | 26 | 13·5 | 11·8 | 1·7 | + 72 | — 53 |
| 44 | 29 | 13·2 | 11·5 | 1·7 | — 32 | — 45 |
| 49 | 31 | 13·2 | 11·5 | 1·7 | + 69 | — 3 |
| 51 | 32 | 13·1 | 11·3 | 1·8 | — 17 | — 8 |
| 54 | 33 | 13·1 | 11·5 | 1·6 | + 72 | — 16 |
| 78 | 39 | 13·1 | 11·3 | 1·8 | — 3 | + 20 |
| 79 | 40 | 13·4 | 11·5 | 1·9 | + 12 | + 37 |
| 171 | 75 | 13·5 | 12·3 | 1·2 | + 22 | — 33 |
| 172 | 76 | 13·2 | 11·3 | 1·9 | + 25 | — 20 |
| 191 | 86 | 13·2 | 11·8 | 1·4 | + 35 | + 8 |
| 195 | 89 | 13·2 | 11·5 | 1·7 | + 10 | + 48 |
| 240 | 108 | 13·1 | 11·8 | 1·3 | + 44 | + 36 |
| 250 | 114 | 13·2 | 12·0 | 1·2 | + 11 | + 55 |
| 269 | 126 | 13·1 | 11·5 | 1·6 | + 54 | + 40 |
| 274 | 129 | 13·2 | 11·3 | 1·9 | — 6 | — 4 |
| 275 | 130 | 13·2 | 10·5 | 2·7 | — 16 | + 82 |
| 281 | 133 | 13·1 | 12·3 | 0·8 | + 48 | + 37 |
| 282 | 134 | 13·4 | 12·3 | 1·1 | + 26 | + 41 |
| 291 | 140 | 13·1 | 12·0 | 1·1 | + 52 | + 45 |

Aus den Differenzen der Lichtstärke erhält man als Mittelwert

für Gruppe 1 . . . . . 1·82 (5 Sterne)
für Gruppe 2 . . . . . 1·61 (13 Sterne)
für Gruppe 3 . . . . . 1·81 (13 Sterne)
für Gruppe 4 . . . . . 1·43 (23 Sterne)
für Gruppe 5 . . . . . 1·49 (39 Sterne)
für Gruppe 6 . . . . . 1·56 (25 Sterne)

und als Mittelwert für alle 1·56 (118 Sterne), um welchen Betrag Olsson die Sterne heller geschätzt hat als ich. Ich trage kein Bedenken, meine Bestimmung als die richtige anzusehen. Olsson hat in seiner Abhandlung keinerlei Aufklärungen gegeben, auf welche Weise er die Konstanten in

der von ihm bei Berechnung der Lichtstärken angewendeten Formel erhalten hat. Ich dürfte mich jedoch nicht irren, wenn ich annehme, dass er sie aus Sternen mit weit grösserer Lichtstärke bestimmt hat als die, deren Lichtstärke bestimmt werden soll. Das heisst mit andern Worten, dass er eine Interpolationsformel zu allzuweit getriebener Extrapolierung angewandt hat, wodurch die Resultate ja unrichtig werden müssen. Wenn man die OLSSON'schen Grössen prüft, so findet man, dass die Dezimalen 1, 2, 6, 7 und 9 vollkommen fehlen und dass die Dezimale 4 nur einmal vorkommt. Dies ist sehr eigentümlich, da die Zahl der Sterne sich auf 148 beläuft, und dies beweist fast mit völliger Sicherheit, dass sich die Lichtstärke der Sterne nicht auf *Messung* des Diameters gründet, wie OLSSON angibt, sondern auf *Schätzung*. Ein anderes Faktum, welches meines Erachtens beweist, dass meine Lichtstärken die richtigen sind, besteht darin, dass sie besser mit dem Resultat übereinstimmen, welches man bei dem von mir angewandten Instrumente und der Expositionszeit hat erwarten können.

Aus den Differenzen für die Werte von $\alpha$ und die von $\delta$ erhält man als Mittelwert für jede Gruppe folgende konstante Differenzen zwischen meinen und OLSSONS Örtern, mit unten angegebenen mittleren Fehlern.

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Gruppe 1. | 5 | Sterne | mit | der | mittleren | Lichtstärke | 10·70 | in $\alpha$: | $-0'',13 \pm 0'',05$ |
| | | | | | | | | » $\delta$: | $-0,18 \pm 0,10$ |
| » 2. | 13 | » | » | » | » | » | 11·29 | » $\alpha$: | $-0,14 \pm 0,07$ |
| | | | | | | | | » $\delta$: | $-0,15 \pm 0,03$ |
| » 3. | 13 | » | » | » | » | » | 11·75 | » $\alpha$: | $+0,01 \pm 0,05$ |
| | | | | | | | | » $\delta$: | $-0,08 \pm 0,08$ |
| » 4. | 23 | » | » | » | » | » | 12·36 | » $\alpha$: | $+0,05 \pm 0,06$ |
| | | | | | | | | » $\delta$: | $+0,07 \pm 0,06$ |
| » 5. | 39 | » | » | » | » | » | 12·82 | » $\alpha$: | $+0,08 \pm 0,07$ |
| | | | | | | | | » $\delta$: | $-0,04 \pm 0,05$ |
| » 6. | 25 | » | » | » | » | » | 13·23 | » $\alpha$: | $+0,27 \pm 0,07$ |
| | | | | | | | | » $\delta$: | $+0,10 \pm 0,07$ |

Diese konstanten Abweichungen beruhen teils auf Unterschieden in den von mir angewandten Normalsternen und OLSSONS, teils auf der persönlichen Gleichung des Letzteren. Wie ich in Kap. IV dargelegt, unterscheiden sich indessen meine Normalsternörter nur wenig von den A. G. C.-Örtern, welche von OLSSON angewandt worden sind, und da man von

einer für alle Sternörter konstanten Abweichung absehen kann, so kann man füglich die obenstehenden konstanten Differenzen als Dr. OLSSONS persönliche Gleichung ansehen. Obgleich diese Werte, wegen der grossen Abweichungen der verschiedenen Sterne innerhalb derselben Gruppe, sehr wenig genau bestimmt sind, kann man dennoch, wenigstens in $\alpha$, einen ausgeprägten Gang wahrnehmen.

Den mittleren Fehler *einer* Differenz erhält man aus der Tabelle XXXV und ist er für die verschiedenen Gruppen:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Gruppe | 1 | für $\alpha$: | $\pm$ 0″,11 |
| | | $\delta$: | $\pm$ 0,23 |
| » | 2 | » $\alpha$: | $\pm$ 0.25 |
| | | $\delta$: | $\pm$ 0,10 |
| » | 3 | » $\alpha$: | $\pm$ 0,17 |
| | | $\delta$: | $\pm$ 0,27 |
| » | 4 | » $\alpha$: | $\pm$ 0,27 |
| | | $\delta$: | $\pm$ 0,27 |
| » | 5 | » $\alpha$: | $\pm$ 0,43 |
| | | $\delta$: | $\pm$ 0,29 |
| » | 6 | » $\alpha$: | $\pm$ 0,32 |
| | | $\delta$: | $\pm$ 0,35 |

Hierin sind die zufälligen Pointierungsfehler bei mir und bei OLSSON enthalten, Deformationen in der Schicht etc. und ferner diejenigen Differenzen, die auf der Verschiedenheit der Orientierung und der Skalenwerte beruhen, und deren Grösse und Zeichen von der Lage des Sterns auf der Platte abhängig sind.

Vereinigt man die 1:ste und 2:te Gruppe, die 3:te und 4:te, 5:te und 6:te, so erhält man die Gruppen I, II und III, welche ungefähr den Gruppen mit derselben Nummer bei OLSSON entsprechen. Für I erhält man die *wahrscheinlichen* Fehler von $\alpha \pm 0'',14$, von $\delta \pm 0'',09$; für II von $\alpha \pm 0'',16$, von $\delta \pm 0'',18$; für III von $\alpha \pm 0'',26$, von $\delta \pm 0'',25$. Diese Werte sind, wie zu erwarten, etwas grösser als die von OLSSON durch Vergleich seiner beiden Platten gefundenen wahrscheinlichen Fehler für seine Positionen, und sie sind zufälligerweise fast genau dieselben wie die wahrscheinlichen Fehler *einer* von OLSSONS Platten.

Im Hinblick auf die vielen Ursachen, welche diese zufälligen Abweichungen zu vergrössern streben, begreift man also, dass sich reelle Eigenbewegungen nicht aus dem Vergleich zwischen meiner Ausmessung von *Messier 67* und der-

jenigen Olssons bestimmen lassen. Hierzu ist eine genaue Ausmessung nach einer bedeutend längeren Zeit als das knappe Dezennium erforderlich, welches zwischen meinen Platten und den seinigen liegt. Es ist meine Absicht gewesen, durch diese meine Ausmessung einen zuverlässigen Grund für eine derartige Bestimmung zu legen.

Folgende von Olssons Sternen liegen ausserhalb des Bezirks, den ich als Sternhaufen angesehen habe, und befinden sich deshalb nicht in meinem Katalog: No. 3, 4, 5, 7, 10, 13, 14, 15, 16, 21, 35, 63, 65, 122, 124, 125, 131, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147 und 148. No. 82 liegt freilich innerhalb dieses Bezirks, doch nahe der Grenze und ist von mir nur in einer Lage der einen Platte gemessen worden, weshalb er ausgeschlossen wurde. No. 112 ist identisch mit No. 245 in meinem Katalog, ist indessen aus Versehen nicht beim Vergleich mitgenommen worden; hierdurch ist jedoch das Resultat desselben nicht merklich unrichtig geworden. Olssons Sterne 53, 94 und 105 von den Lichtstärken 13·0, 13·0 resp. 13·3, nach Olssons Schätzungen, korrigiert für den konstanten Fehler, befinden sich auf keiner meiner Platten. Dies erklärt sich am natürlichsten durch die Annahme, dass sie variabel sind.

Ich füge dieser Abhandlung eine Karte über Messier 67 bei, gezeichnet auf Grundlage meiner Messungen. Sie soll bei einer zukünftigen Ausmessung die Identifizierung der Sterne erleichtern.

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY
OF
CALIFORNIA

QB853
F3

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY
OF
CALIFORNIA

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY
OF MICHIGAN